



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

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA  
MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P.  
LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE  
HUÁNUCO-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**

**PABLO RAMIREZ, LENIN  
ORCID:0000-0003-0003-3657**

**ASESOR**

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

**CHIMBOTE-PERÚ  
2026**



**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0011-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:53** horas del día **24** de **Abril** del **2026** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

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

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026**

**Presentada Por :**  
(1401110053) **PABLO RAMIREZ LENIN**

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

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

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA**  
Presidente

**SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION**  
Miembro

**CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES**  
Miembro

**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026 Del (de la) estudiante PABLO RAMIREZ LENIN, 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, 05 de Mayo del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación, fruto de esfuerzo, dedicación y perseverancia, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, me motivaron y acompañaron durante este proceso, brindándome ánimo y confianza para alcanzar esta meta.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la vida, la salud y la fortaleza necesarias para culminar este importante logro académico.

A mi asesora y docentes, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso en la formación de mis conocimientos, los cuales han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, con sus palabras de aliento y apoyo, contribuyeron a que este proyecto se hiciera realidad.

## ÍNDICE DE GENERAL

Carátula .....	I
Jurado .....	II
Dedicatoria .....	IV
Agradecimiento .....	V
Índice general .....	VI
Lista de tablas .....	VIII
Lista de figuras .....	IX
RESUMEN .....	X
ABSTRACT .....	XI
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>01</b>
1.1. Descripción del problema .....	01
1.2. Formulación del problema .....	02
1.3. Objetivo general y específicos .....	02
1.3.1. Objetivo general .....	02
1.3.2. Objetivos específicos .....	03
1.4. Justificación .....	03
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>05</b>
2.1. Antecedentes .....	05
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	05
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	06
2.1.3. Antecedentes locales .....	07
2.2. Bases teóricas .....	09
2.2.1. Río .....	09
2.2.1.1. Clasificación de los ríos .....	10
2.2.2. Defensa ribereña .....	13
2.2.2.1. Tipos de defensas ribereñas .....	13
2.2.3. Evaluación del enrocado .....	17
2.2.3.1. Vulnerabilidad del enrocado .....	17
2.2.3.2. Característica estructural .....	20
2.2.3.3. Características del material .....	21
2.2.4. Evaluación de las defensas ribereñas .....	27

2.2.5.	Mejora de la defensa ribereña .....	30
2.2.4.1.	Percepción social .....	31
2.2.6.	Inundación fluvial .....	33
2.2.7.	Estado del enrocado .....	33
2.3.	Hipótesis .....	34
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>35</b>
3.1.	Tipo, nivel y diseño de investigación .....	35
3.1.1.	Tipo de Investigación .....	35
3.1.2.	Nivel de Investigación .....	35
3.1.3.	Diseño de Investigación .....	35
3.2.	Población .....	36
3.2.1.	Población .....	36
3.2.2.	Muestra .....	36
3.3.	Operacionalización de las variables .....	37
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos .....	38
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos .....	38
3.5.	Método de análisis de datos .....	38
3.6.	Aspectos Éticos .....	38
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>52</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>55</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>58</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
<b>Anexo 1.</b>	Carta de recojo de datos .....	64
<b>Anexo 2.</b>	Documento de autorización para el desarrollo de la investigación .....	66
<b>Anexo 3.</b>	Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés .....	67
<b>Anexo 4.</b>	Formato de consentimiento informado .....	69
<b>Anexo 5.</b>	Matriz de Consistencia y operacionalización .....	89
<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 1:</b> Matriz de operacionalización de variables .....	37
<b>Tabla 2:</b> Identificación de zonas vulnerables 1 y 2 .....	40
<b>Tabla 3:</b> Identificación de zonas vulnerables 3 y 4 .....	41
<b>Tabla 4:</b> Identificación de zona vulnerable 5 .....	42
<b>Tabla 5:</b> Evaluación del enrocado en la zona 1 .....	43
<b>Tabla 6:</b> Evaluación del enrocado en la zona 2 .....	44
<b>Tabla 7:</b> Evaluación del enrocado en la zona 3 .....	45
<b>Tabla 8:</b> Evaluación del enrocado en la zona 4 .....	46
<b>Tabla 9:</b> Evaluación del enrocado en la zona 5 .....	47

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Enrocado .....	15
<b>Figura 2:</b> Enrocados con roca al volteo .....	16
<b>Figura 3:</b> Enrocado con roca colocada .....	16
<b>Figura 4:</b> Socavación sobre cauce .....	19
<b>Figura 5:</b> Rocas ígneas .....	22
<b>Figura 6:</b> Rocas sedimentarias .....	23
<b>Figura 7:</b> Rocas sedimentarias - Piedra caliza .....	24
<b>Figura 8:</b> Rocas metamórficas .....	25
<b>Figura 9:</b> Alteración de los declives durante la erosión .....	28
<b>Figura 10:</b> Erosión producto del agua y el viento .....	29
<b>Figura 11:</b> Magnitudes de inundación en ríos .....	33
<b>Figura 12:</b> Respuesta a la pregunta 1 .....	49
<b>Figura 13:</b> Respuesta a la pregunta 2 .....	50
<b>Figura 14:</b> Respuesta a la pregunta 3 .....	50
<b>Figura 15:</b> Respuesta a la pregunta 4 .....	51

## RESUMEN

En este trabajo de investigación de planteó como **problemática** ¿La evaluación del enrocado mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026? Donde se tuvo como **Objetivo general**: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026. En lo que respecta la **metodología**, el tipo de investigación fue aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal. **Población** estuvo conformada por la defensa ribereña en el río Huallaga y la **muestra** los 500 m de enrocado en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco. **Las técnicas e instrumentos fueron**: la observación directa, el uso encuestas y fichas técnicas. Como **resultados** se determinó que las zonas 1, 3 y 5 son considerados vulnerables a la inundación por evidenciar deslizamientos parcial y total de rocas; existencia de vegetación invasiva y socavamiento en la cimentación de la estructura; la altura de la defensa ribereña varía de 3 m a 5 m, la inclinación del talud 0.5H:2V, la dimensión de la corona es 1m a 2m, el filtro es piedra granular, tipo de roca, andesita de color gris verdosa, la forma y tamaño de materia es angulosas, irregulares y 0.6 m y 1.60 m respectivamente; la opinión de la población fue positivo respecto a la mejora de la defensa ribereña; se efectuó los metrados y determinación de presupuesto de S/. 1 125 439.23 para acciones de mejora de la estructura. Se llegó a la **conclusión** que, en las zonas 2 y 4 no existe un riesgo directo que compromete la estabilidad de la estructura de protección, las secciones 1, 3 y 5 se encuentra en estado deteriorado debido a la evidencia de deslizamiento de rocas, existencia de vegetación invasiva y socavación en la cimentación motivo por el cual se requiere tomar acciones para su mejora y reparación de la defensa ribereña en mención.

**Palabras clave**: defensa, deslizamiento, enrocado, mejora, ribereña, socavación.

## ABSTRACTS

This research project addressed the following problem: Will the evaluation of riprap improve riverbank protection on the right bank of the Huallaga River, in the town of Huayopampa, Llicua Community, Amarilis District, Huánuco Province and Department, by 2026? The general objective was to evaluate riprap for improving riverbank protection on the right bank of the Huallaga River, in the town of Huayopampa, Llicua Community, Amarilis District, Huánuco Province and Department, by 2026. Regarding methodology, the research was applied, descriptive, non-experimental, and cross-sectional. The population consisted of the riverbank protection along the Huallaga River, and the sample comprised 500 meters of riprap on the right bank of the Huallaga River, in the town of Huayopampa, Llicua Community, Amarilis District, Huánuco Province and Department. The techniques and instruments used were: direct observation, surveys, and technical data sheets. The results determined that zones 1, 3, and 5 are considered vulnerable to flooding due to evidence of partial and total rockfalls; the presence of invasive vegetation; and undermining of the structure's foundation. The height of the riverbank protection varies from 3 m to 5 m, the slope inclination is 0.5H:2V, the crest dimension is 1 m to 2 m, the filter is granular stone, the rock type is greenish-gray andesite, and the material's shape and size are angular and irregular, with dimensions of 0.6 m and 1.60 m respectively. The population's opinion was positive regarding the improvement of the riverbank protection. Measurements were taken and a budget of S/.1,125,439.23 was determined for actions to improve the structure. It was concluded that in zones 2 and 4 there is no direct irrigation that compromises the stability of the protective structure. Sections 1, 3, and 5 are in a deteriorated state due to evidence of rockslides, invasive vegetation, and undermining of the foundation. Therefore, actions are required to improve and repair the aforementioned riverbank protection.

**Keywords:** protection, rockslide, riprap, improvement, riverbank, undermining.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

En el **ámbito internacional**, según la National Geographic (1), Los fenómenos meteorológicos extremos, como las sequías y las inundaciones, son cada vez más frecuentes debido al cambio climático. La deforestación y la crisis climática son dos de las muchas razones por las que las inundaciones pueden llegar a ser tan catastróficas. El Centro de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (IPEA) define las inundaciones como «la acumulación de agua en zonas no deseadas», especialmente dentro de una metrópolis. Las inundaciones que ocurren cuando el agua de lluvia se acumula temporalmente en terrenos con poca pendiente y no puede fluir debido a la planitud del terreno o a una red de drenaje deficiente, ni infiltrarse debido a la saturación o impermeabilidad del terreno se encuentran entre los fenómenos más frecuentemente vinculados a las inundaciones, según el IPEA. Las inundaciones ocurren cuando una inundación provoca el desbordamiento del cauce principal hacia las riberas de los ríos; la escorrentía pluvial en zonas con pendientes pronunciadas provoca inundaciones. Según el informe, estas tienen un alto poder destructivo debido a su capacidad para arrasar laderas y colinas. Según la fuente, las inundaciones tienen impactos ambientales, pero también pérdidas socioeconómicas y humanas. Por lo tanto, aumentan el riesgo de enfermedades como la leptospirosis y la proliferación de vectores como cucarachas y roedores, además de causar daños físicos a la infraestructura y a las personas. Según un artículo de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ), existen diversas razones por las que las ciudades se inundan. Estos incluyen el tipo de pavimento, la basura en las cunetas, errores de diseño (drenaje insuficiente) y el uso desigual del suelo. Una de las causas de las inundaciones y torrentes es el sellado del suelo. El agua de lluvia se desplaza en tres direcciones tras llegar al suelo: hacia abajo (infiltración), lateralmente (escorrentía superficial) o hacia arriba (evaporación). Sin embargo, el hormigón, el asfalto, la grava y los adoquines, comunes en las carreteras brasileñas, no son suelos permeables ni semipermeables, lo cual es necesario para que se produzca la infiltración. Otros factores agravantes incluyen la ocupación irregular del terreno, el volumen del flujo de agua y la cuestión de la impermeabilidad. El documento sobre inundaciones destaca que ciertos lugares de las ciudades y sus alrededores, como riberas de ríos, zonas de dunas y áreas con bosques nativos, laderas, manglares y otros, no deben ser habitados.

A **nivel nacional**, según Infobae Perú (2), Los desastres climáticos extremos y las vulnerabilidades sociales plantearían un riesgo mayor para los peruanos. Según el Índice de Riesgo Mundial 2023, Perú tiene un puntaje de riesgo de 27,1, lo que lo ubica en el tercer lugar en América del Sur entre las naciones más vulnerables a desastres naturales. Este indicador, que mide la vulnerabilidad social y la exposición de la población a fenómenos naturales extremos, muestra que el país enfrenta importantes obstáculos como resultado de su posición, su alta biodiversidad y el agravamiento de las consecuencias del cambio climático. Las inundaciones son una de las catástrofes naturales más peligrosas, que afectan a miles de familias cada año. Los deslizamientos de tierra, las sequías y los aludes de lodo son los siguientes desastres más comunes. Perú es una de las zonas más afectadas por el cambio climático a nivel mundial. Solo en 2023, 11 millones de personas en la región experimentaron impactos directos de fenómenos meteorológicos extremos, que causaron daños económicos por 21.000 millones de dólares, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

En al **ámbito local**, según INDECI (3), El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) recomendó a las autoridades y a la población tomar precauciones cuando el río Huallaga (en la región de Huánuco) creció ayer debido a las fuertes lluvias de los últimos días y superó el umbral hidrológico rojo. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) emitió la alerta hidrológica n.º 146, que indica que el Huallaga ha alcanzado el nivel de alerta roja y podría afectar a 12 centros poblados. El presente informe señala que el río Huallaga alcanzó un nivel de 4,26 metros en la estación hidrológica Tingo María, ubicada en la zona de Castillo Grande, a las 6:00 horas de hoy jueves 18 de enero de 2025.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La evaluación del enrocado mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026?

## **1.3. Objetivo general y específicos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- Identificar las zonas vulnerables en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.
- Realizar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.
- Determinar la mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

## **1.4. Justificación**

La localidad de Huayopampa del centro poblado de Llicua; es una zona urbana que sufrió los efectos del desbordamiento del río huallaga en año 1996. Éste estudio de investigación es justificado porque se pretende efectuar una evaluación y propuesta de mejora del muro de enrocado a la margen izquierda de la ribera del río Huallaga el mismo que les permitirá el desarrollo urbanístico y económico de la localidad ya que les dará mayor seguridad y calidad de vida a los habitantes de la zona.

### **1.4.1. Justificación Teórica**

Esta investigación se realiza para aportar al conocimiento existente sobre el uso de los instrumentos de recolección de información de campo sobre la defensa ribereña de río.

Como indica, Méndez (4), se dice que un estudio está teóricamente justificado si su objetivo es provocar el pensamiento crítico y la discusión académica sobre lo que ya se sabe, desafiar una teoría, comparar hallazgos o realizar una epistemología sobre el conocimiento existente.

### **1.4.2. Justificación Metodológica**

La elaboración y aplicación de los instrumentos de recolección de datos mediante métodos científicos, situaciones que pueden investigadas y analizadas por la ciencia, una vez que estos demuestren su validez y confiabilidad podrán ser empleados en otros trabajos de investigación.

Según Méndez (4), Cuando la investigación en curso sugiere un enfoque o plan novedoso para producir conocimiento preciso y fiable, se produce esta justificación. Se trata de un estudio que sugiere o busca enfoques novedosos para la generación de conocimiento o enfoques novedosos para la metodología de investigación.

#### **1.4.3. Justificación Práctica**

La presente investigación se justifica a consecuencia de las fuertes lluvias que originan el aumento del caudal del río Huallaga, el cual origina que el agua se desborde de su cauce natural e inunde la localidad de Huayopampa afrontando las viviendas así comprometiendo la vida de las habitantes del lugar.

Méndez (4), indica que, cuando se desarrolla una investigación para resolver un problema o se sugiere un método que, si se implementa, ayudará a resolverlo, esto se conoce como justificación práctica.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En Colombia, Esquivel (5), 2024. En su tesis: *“Análisis de los riesgos de la erosión como la principal problemática ambiental de la cuenca alta del Río Sinú en el departamento de Córdoba”*, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Santo Tomas. Se planteó como **objetivo general**, analizar los peligros asociados a la erosión fluvial, principal problema ambiental de la cuenca alta del río Sinú en el departamento de Córdoba. Con una **metodología** investigación tipo descriptivo y diseño no experimental. Como **resultado**, se han identificado 50 puntos importantes relacionados con la erosión y las inundaciones, 36 de ellos en el municipio de Tierralta (17,39%) y 14 en Valencia (6,79%) de la cuenca. Como **conclusión**, determina que la legislación vigente debe modificarse para adaptar los procedimientos de planificación y ordenamiento territorial del departamento de Córdoba, con especial atención a la gestión de riesgos y al cambio climático. Además, es fundamental brindar a la ciudadanía capacitación continua sobre respuesta a emergencias y temas preventivos.

En Ecuador, Pacheco (6), 2023. En su tesis titulado: **“Propuesta de reparación para enrocado de protección contra oleaje y erosión litoral, en el predio de la casa de prácticos Autoridad Portuaria de Guayaquil”**. Para optar el título profesional de ingeniero civil. Teniendo como **objetivo principal** el desarrollo de un plan de reparación que ya haya descrito los fenómenos de erosión. Utilizando un enfoque cualitativo y una **metodología** de investigación descriptiva. Debido a la inestabilidad geotécnica encontrada en la sección transversal y en el reforzamiento de la estructura, como **resultado**, se elaboró un diseño conceptual cumpliendo que cumple con el documento técnico Circular 25 de Ingeniería Hidráulica. En **conclusión**, se realizó una investigación con el fin de crear una propuesta de reparación del enrocamiento.

En Colombia, Cuartas (7), 2023. En su tesis titulada: **“Análisis hidráulico de desbordamientos en la margen derecha del Río Cauca en**

**el sector de Juanchito, Candelaria, Valle Del Cauca**". Para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Militar Nueva Granada. El **objetivo** final es controlar y reducir el impacto de las inundaciones, que, por supuesto, generan pérdidas económicas y humanas. En cuanto a la **metodología**, se emplea un enfoque cuantitativo para analizar los datos. El **resultado** es un modelo matemático desarrollado con el programa HEC-RAS que permite evaluar las zonas propensas a inundaciones, considerando las estructuras existentes. En la **conclusión** del modelo se examina la viabilidad de construir un dique de 4,5 metros de altura en la cresta para mitigar los efectos de las inundaciones.

#### 2.1.2. **Antecedentes nacionales**

En **Lima, Cerna (8), 2023**. Tesis titulada: **“Diseño de defensa ribereña mediante enrocado para prevenir desbordes del río Lurín, distrito de Pachacámac y Lurín, departamento de Lima”**. Para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. El **objetivo** principal fue identificar zonas de inundación y desbordamiento y proponer soluciones. Se identificaron seis tramos principales de desbordamiento mediante una **metodología** cualitativa y cuantitativa. Los **resultados** mostraron un caudal máximo de 113,08 m<sup>3</sup>/s, lo que indica la urgente necesidad de implementar actividades para reportar posibles desbordamientos e inundaciones en la zona examinada. En **conclusión**, el diseño del enrocado ayudará a prevenir posibles desbordamientos del río Lurín.

En **Junín, Chávez (9), 2022**. En su tesis que lleva por título: **“Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022”**. Para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Su **objetivo** principal es evaluar y mejorar el marco hidráulico de la asociación de viviendas “Las Palmeras” para la protección de las riberas del río. Con una **metodología** tipo descriptivo correlacional, nivel

de investigación es cualitativa. Como **resultado**, se sugirió una mejora, ya que una defensa ribereña en buen estado presentaba indicios de daño, incluido su deterioro. Tras determinar el deterioro de la defensa ribereña, como **conclusión**, se sugiere la implementación de un sistema ribereño para maximizar la protección y su interacción con el agua del río.

En **Piura**, según **Mechato, et. al. (10)**, 2024. Realizaron una investigación titulada “**Evaluación y mejoramiento de las defensas ribereñas para protección y control de erosión, aguas arriba del puente Ignacio Escudero, Sullana - Piura**”, tuvo como **objetivo**: evaluar y proponer mejoras en las defensas ribereñas aguas arriba del puente Ignacio Escudero en Sullana, Piura. **Metodología**: La investigación es de tipo aplicada, de enfoque mixto, diseño no experimental de corte transversal. El resultado de la socavación fue evaluado con el caudal máximo correspondiente a un ciclo de retorno de quinientos años, bajo la presunción de que el lecho del cauce está compuesto por materiales no cohesivos. Se hicieron cuatro perforaciones en la quebrada Ignacio Escudero para caracterizar sus propiedades geotécnicas. Se determinó el diámetro medio representativo del material empleando los resultados granulométricos; este es un parámetro esencial para los métodos de estimación de la socavación. Se **concluyó** que, los gaviones de tipo caja y las geobolsas, los cuales se consideraron como alternativas para optimizar las defensas ribereñas, resultaron ser viables desde el punto de vista técnico. Si bien las geobolsas son más económicas y versátiles, tienen limitaciones en términos de durabilidad. Por su parte, los gaviones brindan una estabilidad y resistencia superiores bajo condiciones sísmicas y de caudales extremos. Esta evaluación resalta la importancia de tener en cuenta una serie de soluciones combinadas, de acuerdo con las cualidades concretas del terreno y el flujo hidráulico.

### 2.1.3. **Antecedentes locales**

En **Huánuco, Huisa (11)**, 2021. En su trabajo de investigación titulado “**Gestión de calidad en la obra de defensas ribereñas del río Nupe por una empresa privada de Huánuco**” Utilizando un diseño de estudio de acción y una metodología básica, el **objetivo** general fue

determinar la gestión de calidad de la operación de defensa ribereña del río Nupe en Huánuco. Empleando la **metodología** básica con un diseño de investigación – acción. La oficina técnica del proyecto será la unidad de estudio. Se emplearon entrevistas semiestructuradas, observaciones y análisis documental fueron los **métodos** utilizados para recolectar los datos; los instrumentos incluyeron una guía de entrevista, una guía de observación y una hoja de análisis de documentos. En relación con los **resultados**, se propone un sistema de gestión de la calidad se debe seguir un proceso que comprende varias etapas. Estas etapas identificar los requisitos que debe cumplir la empresa, diseñar el sistema y establecer los procedimientos y técnicas para el aseguramiento y control de calidad, así como decidir qué trabajos y controles de calidad se realizarán para cada tipo de defensa ribereña, como gaviones, muros de hormigón armado, etc. Finalmente, como **conclusión**, documentar todo el sistema asegura y demuestra que hubo una buena gestión durante todo el proceso constructivo. Esta investigación definirá conceptos claves para la gestión de la calidad en las obras de defensas ribereñas del río Nupe en Huánuco.

En **Huánuco, Esteban, et al. (12)**, 2022, En su tesis titulado **“Modelamiento hidráulico para el diseño de la defensa ribereña en la margen derecha del río huallaga en la urbanización Huayopampa del distrito de Amarilis Huánuco”** se propuso como **objetivo** general, Determinar el comportamiento hidráulico del río Huallaga, mediante el modelamiento hidráulico, para proponer la ubicación y el diseño adecuado de la defensa ribereña y la **metodología** fue de tipo cuantitativo y retrospectivo, nivel descriptivo, explicativa y aplicativo, diseño no experimental. Los **resultados** que obtuvieron según el comportamiento del río Huallaga con el programa Hec-Ras, se determinaron para los periodos de retorno 10, 25, 50 140, 500 años, los caudales de  $Q=734.42 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q=974.70 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q=1208.17 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q=1661.52 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $Q=2461.68 \text{ m}^3/\text{s}$  (ver cuadro N°46) y se obtienen los tirantes más representativos, para un tiempo de retorno de 10 años un tirante crítico de 5.40m progresiva 1+220.00 , para 25 años un tirante crítico de 6.45m en la progresiva 1+220.00, para 50 años 7.38m en la progresiva 1+220.00 para un tiempo de retorno de 140 años el

tirante crítico es 8.95m en la progresiva 1+240.00 y para 500 años 11.39m para la progresiva 1+220.00.

En **Huánuco, Pablo** (13), 2022. En su tesis titulada “**Sistema de gaviones y enrocado como estructuras de defensa ribereña, mediante simulación de modelo numérico computarizado, en el río supte del centro poblado santa rosa de Shapajilla – 2021**”. Tuvo como **objetivo** general, la resistencia a la erosión, la estabilidad de los muros y la relación coste-beneficio fueron las características utilizadas para comparar dos sistemas defensivos riparios: gaviones y escollera. Estos factores sirven como indicadores que nos permitirán elegir la mejor propuesta técnica. Se sugiere la construcción de barreras de ribera en el río Supte, a la altura del municipio de Santa Rosa de Shapajilla, para realizar una comparación imparcial de los factores. En cuanto a la **metodología** los estudios generales que se enumeran a continuación ya se han realizado: hidráulica fluvial, hidrología, mecánica de suelos y topografía del terreno. En relación los **resultados**, Tras examinar los criterios generales, se sugirió el diseño de las secciones geométricas para cada tipo de defensa de ribera. Mediante ecuaciones numéricas y simulaciones por computadora, se analizó la estabilidad del muro, su resistencia a la erosión y la relación coste-beneficio para examinar y comparar las variables técnicas mencionadas. En relación a los resultados, resumen, tras examinar los criterios generales, se sugirió el diseño de las secciones geométricas para cada tipo de defensa ribereña. En resumen, como **conclusión**, el estudio demostró que los sistemas de defensa ribereña con enrocado y gaviones, dos métodos alternativos, pueden soportar las bajas cargas del proyecto. Para proteger las riberas del río Supte en la sección del proyecto, el sistema de enrocado supera a los gaviones, según el estudio de variables técnicas.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Río**

Para Rocha (14), “Río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado”.

#### 2.2.1.1. Clasificación de ríos

Rocha (14), menciona que “existen varios tipos y criterios de categorización de los ríos, cada uno con su propia historia y propósito.” Se clasifican de la siguiente manera, y uno de ellos es crucial para el desarrollo de esta tesis:

##### **A. Por susceptibilidad a las inundaciones**

- a) Ríos sin área de inundación (confinados).
- b) Ríos con área de inundación.

El movimiento lateral del río a lo largo del tiempo a lo largo de la anchura de una llanura de inundación es lo que provoca la existencia de dos canales o llanuras de inundación.

Se pueden construir terrazas fluviales aprovechando los nuevos cursos de agua que se desarrollan a partir de determinados lugares como resultado del movimiento lateral de los ríos. El canal menor, que en ocasiones es de bajo caudal, está ocupado por crecidas con periodos de retorno bajos. El río llena todo el cauce, el cauce mayor o el cauce de crecida cuando el periodo de retorno es mayor y desborda el cauce menor.

##### **B. Por su forma:**

Según el patrón de su cauce (es decir, cómo aparece el río en un mapa, plano o fotografía aérea), los ríos se pueden clasificar en: entrelazados, meándricos, rectos o una combinación de estos.

##### **a) Ríos de cauce rectos**

Los ríos rectos, a los que se suele denominar estado de transición hacia el estado serpenteante, son prácticamente inexistentes.

También, Rocha (14), manifiesta que:

Su experiencia ha demostrado que los cursos de agua completamente rectos son tan poco comunes que se consideran inexistentes. Sin embargo, se cree que algunos ríos tienen tramos semirectos o pequeños tramos rectos (o casi rectos) que parecen tener diez veces la longitud del ancho del río. La presencia de

formaciones geológicas específicas suele ser la causa de la aparición esporádica de pequeñas porciones rectas.

Además, se dice que un río es recto si su sinuosidad es tan baja que puede depreciarse; por lo tanto, en un tramo recto, su índice de sinuosidad es teóricamente de 1,20. Esto significa que un río se considera recto si su índice de sinuosidad alcanza el valor indicado anteriormente.

#### **b) Los ríos de cauces trenzados**

Varios canales auxiliares, a veces denominados ramales, se unen para formar bancos o islas transitorias en este tipo de río trenzado. Cabe destacar que presentan múltiples canales. Con el tiempo, estos cauces se bifurcan y se unen. Un recorrido serpenteante o trenzado es característico de este tipo de río. Se menciona entonces la intersección de los cauces, junto con el hecho de que los ramales carecen de una definición definida. Estos cambios se hacen evidentes tras inundaciones importantes. Debido a la necesaria anchura del río y a su inevitable variabilidad, será necesario un tramo enorme para construir un puente sobre un río trenzado. Se reconoce generalmente que un río trenzado se forma cuando una corriente presenta un alto transporte de líquidos y sólidos, lo que resulta en una disminución del flujo de líquidos. Como resultado, los sólidos, inmovilizados, se depositan en el lecho, creando islas o las llamadas barras. Se dice que una vista panorámica de un determinado río trenzado parece recta, pero las ramas o canales que lo componen en realidad serán algo sinuosos. En los arroyos que contienen muchos sedimentos de grano grueso en el fondo, generalmente se forman ríos trenzados. En general, es evidente que existe una pequeña cantidad de limo y arcilla en el lecho del río y a lo largo de los límites de la corriente. Además, el comportamiento de los ríos trenzados es bastante complejo y presentan una señalización inestable. Puede tener una apariencia amplia, con pocos calados o tirantes y grandes pendientes. Es razonable prever grandes volúmenes de sólidos del fondo que superarán la capacidad

de transporte de la corriente. Como resultado, los sólidos adicionales se asentarán y crearán islas y bancos temporales inestables. Con el tiempo, el río se dividirá en una serie de ramas extremadamente retorcidas que rodearán las orillas recién formadas. Así, dos causas o motivos podrían dar lugar a un río trezado cuando se combinan o se realizan por separado:

- Exceso de sedimentos que el río no es capaz de transportar en su totalidad, lo que provoca que algunos de ellos se depositen en el cauce y creen bancos o islas.
- Las profundidades bajas serían el resultado de un gradiente elevado. Es evidente que la primera explicación dada e ilustrada ocurre cuando la capacidad de transporte de la corriente es insuficiente para movilizar la cantidad de sedimentos del lecho que ingresan al río como resultado de la erosión en la cuenca. La cantidad máxima de sólidos del lecho de una granulometría específica que una corriente puede transportar a un caudal determinado se conoce como su capacidad de transporte. Los ríos anastomosados, que se producen cuando el curso principal se divide en ramales que regresan al cauce principal después de una distancia específica, se describen como un tipo de río enmarañado.

### **c) Los ríos de cauces meándricos**

Los ríos aluviales se denominan frecuentemente meandriformes debido a su propensión a crear meandros. Esto implica que tienen una propensión innata a desviarse de su curso, lo que puede considerarse un indicio de su inestabilidad. En consecuencia, es evidente que la presencia de meandros alargará considerablemente el río, lo que sugeriría una disminución tanto de la pendiente como de la velocidad media de la corriente. Este tipo de ríos se compone de una serie de meandros bien definidos donde el valor de referencia de 1,5 es superado por el índice de sinuosidad. Se ha afirmado que un río aluvial se considera tortuoso si presenta un

gran número de meandros y meandros, así como tortuosidades, a su paso.

Debido a que estas tortuosidades son móviles, un canal de roca puede volverse tortuoso, pero no serpentea. Se destaca que, cuando el sector de la ingeniería diseña un proyecto, como una carretera o un puente, la alta movilidad que se produce tiene un enorme valor. Parece claro que los diferentes ríos tienen mucho en común, incluidas las correlaciones únicas entre su ancho y su radio de curvatura. Se describe cómo una alineación meandrica parece ser la solución más práctica y eficaz para los ríos aluviales, ya que permite la reducción gradual de su gradiente para acercarse al equilibrio dinámico. La mayoría de los ríos de llanura presentan un crecimiento meandrico más o menos regular; sin embargo, algunos presentan extensos tramos casi rectos.

#### 2.2.2. **Defensa ribereña**

Para Terán (15) “La defensa ribereña son estructuras que se construyen en las márgenes de los ríos, con la finalidad de proteger de las acciones erosivas del flujo. Los materiales más usados para su construcción son: concreto armado, concreto simple y rocas”.

Alvites et al. (16), indica que “las constantes precipitaciones que se generan en épocas de invierno, hacen que los ríos aumenten su caudal, causando inundaciones, socavaciones y erosiones en los taludes, por lo que es importante la construcción de defensas ribereñas”.

Según, Martín (17), menciona que los siguientes son los objetivos más cruciales al construir una defensa fluvial: prevenir inundaciones, salvaguardar las orillas del río, estabilizar el canal, aumentar la capacidad de transporte, garantizar que el canal sea navegable y restaurar los valores naturales del río.

##### 2.2.2.1. **Tipos de defensas ribereñas**

Los enfoques (tipos) más populares para la defensa del río son:

A. **Espigones.** Se trata de importantes formaciones rocosas que ayudan en la restauración de regiones erosionadas y sirven para salvaguardar las

orillas de los ríos. Dado que los rompeolas se construyen perpendicularmente a la dirección del flujo del río, se depositan sedimentos entre ellos. Esto ayuda a controlar la erosión fluvial.

**B. Muros de concreto.** A excepción de los de hormigón armado, que pueden elevarse más, estos edificios pueden desarrollarse hasta cuatro metros de altura. Pueden construirse con hormigón básico, hormigón armado o hormigón ciclópeo. Su propio peso, el suelo de los cimientos y la sustancia que soporta afectan la estabilidad.

**C. Gaviones.** Los gaviones son construcciones de alambre que parecen cajas y están rellenas con guijarros de piedra. Para evitar la erosión fluvial en las laderas, se sitúan a lo largo de las riberas de los ríos. Para crearlo, las cajas se apilan una encima de otra, creando un espacio entre las paredes que puede tener cualquier altura dependiendo de las necesidades del trabajo. Uno de los beneficios más significativos es que, a diferencia del enrocado, que requiere una extracción, transporte y colocación de rocas potencialmente costosas, su construcción requiere un trabajo menos calificado y las piedras se encuentran in situ. Suarez (9) sugiere que un inconveniente de este sistema defensivo ribereño es la posibilidad de que el óxido dañe e incluso destruya las mallas de los gaviones. Esto sucede cuando los gaviones se sumergen en aguas químicamente corrosivas ( $\text{pH} < 6$  o  $\text{pH} > 10$ ); las mallas deben estar galvanizadas y recubiertas de PVC para poder hacer frente a estos agentes.

#### **Ventajas.**

Suarez (18), cita los siguientes beneficios de emplear un sistema defensivo fluvial con gaviones:

- **Flexibilidad:** La flexibilidad adicional que proporcionan las mallas de gaviones les ayuda a resistir asentamientos y deformaciones importantes.
- **Permeabilidad:** Cualquier muro impermeable puede ser desestabilizado por presiones hidrostáticas; sin embargo, los gaviones son construcciones permeables y, por lo tanto, están libres de estas fuerzas.

- **Durabilidad:** “Las fuerzas externas como la erosión, empujes y otras cargas son soportadas por su propio peso y las mallas de acero que cubre las piedras”
- **Estética e integración al ambiente:** “Favorecen el crecimiento de vegetación debido a su forma y materiales con la que están constituidos”.
- **Economía:** “Para su construcción se emplean herramientas manuales de bajo costo y no requiere de mano de obra calificada”.

#### **D. Enrocado**

Para la construcción del enrocado, las rocas se extraen, transportan y colocan sobre la cara húmeda en forma trapezoidal, cubriendo el talud con una inclinación recomendada. Estas estructuras están hechas de rocas de gran tamaño, las cuales deben ser de buena calidad y provenir de una cantera cercana al proyecto.

Según, Martín (17), muestra que el uso de enrocado en barreras fluviales es estadísticamente mayor en los Estados Unidos que el uso de gaviones u otras técnicas. Debido a la variación causada por la erosión en el fondo del canal, uno de sus mayores beneficios es su adaptabilidad a las condiciones cambiantes.



**Figura 1:** Enrocado

**Fuente:** Andina (19).

#### **Formas de colocado del enrocado**

- **Enrocado con roca al volteo.** El vertido de rocas es la práctica de colocar rocas directa y arbitrariamente mediante camiones volcadores en zonas que necesitan protección. Debido a su diseño

simple, se utilizan en situaciones de emergencia donde se necesita protección inmediata. La incapacidad de gestionar con precisión la cantidad de rocas utilizadas en su construcción es uno de los inconvenientes.



**Figura 2:** Enrocados con roca al volteo  
**Fuente:** Terán (15).

- **Enrocado con roca colocada**

“Cuando se coloca piedra con excavadora o pala mecánica sobre cimientos y superficies de relleno húmedo. Se utiliza menos piedra, y el talud que se produce es estable y cumple las especificaciones del diseño”. (15).



**Figura 3:** Enrocado con roca colocada  
**Fuente:** Extraído del libro de Terán (15).

**Muro de enrocado.** Una presa de enrocado se crea cuando se utiliza maquinaria grande, como una excavadora o un cargador frontal, para colocar rocas en un relleno inclinado. Uno de los beneficios que tenemos al rotarlo para colocarlo es que podemos controlar esto adecuadamente la cantidad de rocas a utilizar y tenga un producto final más atractivo.

### 2.2.3. Evaluación del enrocado

Según Parí (20), Un aspecto de la gestión de obras hidráulicas y proyectos de protección costera que implican el uso de rocas o materiales comparables se denomina "evaluación de enrocado". Para garantizar que estas estructuras funcionen en el tiempo y en una variedad de situaciones ambientales, es crucial tener un conocimiento profundo de su eficacia y condición.

#### 2.2.3.1. Vulnerabilidad del enrocado

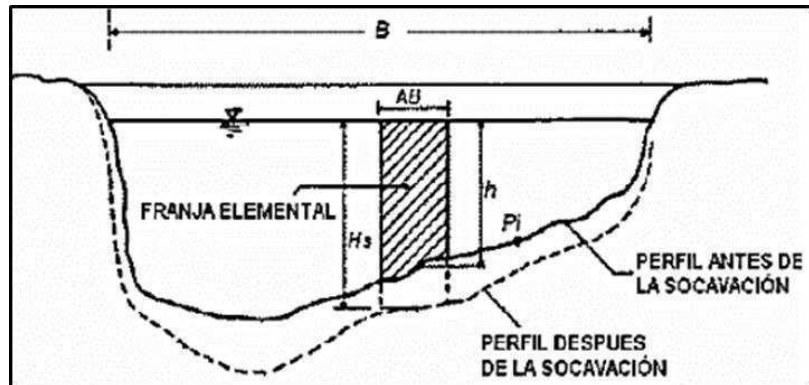
Según Fritzsche et al. (21), dado que el espacio de intervención crea un sistema incapaz de responder a los problemas generados por eventos climáticos desfavorables, el concepto de vulnerabilidad se vincula a la permutación climática y su percepción en la población, a los factores socioeconómicos y a la socioecología. Además, se demostró que adaptación, sensibilidad, exposición a riesgos y efecto son cuatro nociones interconectadas que pueden utilizarse para medir la vulnerabilidad de un espacio geográfico.

- **Deslizamiento de rocas.** Como indica **Suárez (18)**, para mantener o proteger laderas, terraplenes y construcciones costeras, es necesario evaluar el movimiento o desplazamiento de grandes losas de roca. Este tipo de evaluación es esencial en ingeniería civil, especialmente para proyectos de infraestructura que requieren una estabilidad geotécnica adecuada, como la construcción de carreteras, presas y puertos marítimos.
- **Asentamiento.** El enrocado tiene la capacidad de adaptarse a las irregularidades del terreno y a los movimientos dinámicos del cauce sin perder su integridad estructural.

Según, Montero A. (22), el asentamiento adaptativo es una de las principales ventajas de los enrocados es que aceptan mejor

los asentamientos que otros tipos de elementos. Este fenómeno no se considera necesariamente una falla, sino un mecanismo de acomodo donde los bloques de roca buscan una posición de mayor estabilidad hidrodinámica bajo su propio peso o ante la socavación del pie del talud. En falla por capacidad portante, el asentamiento crítico ocurre cuando la presión ejercida por el peso del enrocado supera la capacidad portante del terreno. En este escenario, la estructura se hunde en el suelo de fundación, lo que puede comprometer la altura de diseño de la defensa y aumentar el riesgo de desbordes. Los factores que el asentamiento son:

- **Socavación:** El descenso del fondo del río puede generar asentamientos diferenciales al dejar sin apoyo la base o "uña" del enrocado.
- **Interacción suelo-estructura:** La estabilidad depende de la relación entre los esfuerzos cortantes generados por el flujo y la resistencia del conjunto roca-suelo.
- **Mantenimiento:** Debido a su naturaleza modular, los asentamientos excesivos pueden corregirse fácilmente agregando más material, lo que otorga una alta resiliencia a la obra.
- **Socavación de cimentación.** Para Guevara (23), el proceso de socavación se produce por la acción erosiva del flujo de agua, que arranca y arrastra material del lecho y los bordes del cauce. Como resultado, aumenta la capacidad del río para absorber sedimentos, lo que reduce su nivel. Además, se indica que el proceso ocurre cuando una corriente de agua encuentra un obstáculo, lo que provoca un desequilibrio entre la cantidad de sedimentos aportados a un tramo y su capacidad para transportarlos fuera de él, por lo que se modifican las condiciones de escorrentía y se altera la capacidad de carga en el entorno de la obstrucción.



**Figura 4:** Socavación sobre cauce

**Fuente:** MTC - Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (24)

Según Heredia et al. (34), Con el fin de gestionar los riesgos costeros y garantizar la estabilidad y resiliencia de las infraestructuras sometidas a la influencia del agua a lo largo del tiempo, se implica evaluar los daños que sufren las cimentaciones de construcciones de bloques de roca, muelles, diques, rompeolas, espigones, etc., así como cualquier obra destinada a la protección del litoral.

- **Vegetación.** Según, Craig (25), sostiene que cuando existe un muro de contención o estructura diseñada para resistir el empuje lateral del suelo y sobre él crece vegetación excesiva, especialmente árboles o arbustos de raíces profundas, puede ser perjudicial para la estabilidad del muro. Esto se debe a varios factores:

**Penetración de la raíz:** las raíces tienden a buscar humedad y espacio para que puedan introducirse en pequeñas grietas o paredes. Con el tiempo, cuando crece, presione la presión del interior, aumente las grietas y debilite la estructura.

**Desplazamiento del terreno:** Las raíces profundas pueden levantar, mover o des compactar el suelo detrás del muro. Incremento del empuje lateral: La presencia de vegetación densa puede aumentar el peso del suelo detrás del muro, especialmente cuando esta mojado, lo que incrementa el empuje lateral contra el muro de contención.

**Humedad excesiva:** Las plantas requieren agua, y el riego frecuente o la acumulación de humedad por retención del follaje puede saturar el terreno, lo que reduce la fricción entre el suelo y base del muro, favoreciendo deslizamientos.

#### 2.2.3.2. Característica estructural

- **Altura de enrocado.** Terán (15) indica “que el cálculo de la altura del dique será igual a la suma de tirante de diseño más el borde libre tal como lo describe en la siguiente ecuación”:

$$H_D = Y_n + BL \dots\dots\dots (01)$$

$$BL = \varphi \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (02)$$

Donde:

$H_D$  = Altura de dique de encauzamiento

$Y_n$  = Tirante de la máxima avenida

$BL$  = Borde libre

$V$  = Velocidad promedio del fluido (agua)

$g$  = Gravedad

$\varphi$  = Coeficiente de 1.1 a 2.

- **Talud del enrocado.** Suárez (18), establece que, si se utilizan bloques semirectangulares de gran tamaño, se podrá permitir que la inclinación del revestimiento alcance hasta 1.5 H:1 V; sin embargo, típicamente la inclinación máxima permitida para la colocación de enrocado es 2H:1V, lo que asegura un adecuado proceso constructivo.
- **Corona.** Según, Felices R. (26), La corona es la parte superior de la estructura de defensa (muro o dique de enrocado) que delimita la altura máxima de protección. Su diseño no es solo geométrico, sino funcional y de seguridad. La corona debe tener un ancho suficiente para garantizar la estabilidad del conjunto y, frecuentemente, para permitir el tránsito de maquinaria de mantenimiento o vehículos de emergencia. En defensas de

enrocado, un ancho mínimo recomendado suele oscilar entre 3.00 y 4.00 metros, dependiendo de la importancia de la vía y el equipo que circulará sobre ella. La medida de la corona se determina sumando el tirante máximo de diseño (caudal de avenida) más un borde libre. Este margen de seguridad protege contra: El oleaje causado por el viento o la turbulencia del flujo. La corona debe estar debidamente nivelada y, en muchos casos, protegida con una capa de material granular o suelo estabilizado para evitar que la escorrentía pluvial erosione el cuerpo del dique desde la parte superior. Rocha enfatiza que una corona mal diseñada puede facilitar la falla por sobrepaso, donde el agua erosiona la cara posterior del talud.

- **Filtro de enrocado.** Martin (17), afirma que, las partículas del suelo resistentes al enrocado son desplazadas por las presiones del agua, siendo necesario el uso de una capa de grava o geotextil para detener la migración de los finos. Existen dos categorías de filtros, a saber:

**Filtro granular.** “Son hechas de piedras pequeñas con espesores que varían entre 150 y 200 mm, su peso contribuye al peso del revestimiento y es fácil de reparar, pero es difícil su colocación bajo el agua”.

**Filtro de geotextil.** Es un tejido permeable que puede ser tejido o no tejido; este último permite una mayor deformación que el primero. Su resistencia a la tracción oscila entre 3 y 800 KN/m, y la elección dependerá de cómo se relacionan entre sí la resistencia, la deformación y el tamaño de los poros.

#### 2.2.3.3. **Características del material**

Según Suárez (27), las rocas más adecuadas para defensas ribereñas se clasifican por su origen y resistencia: Existen 3 tipos de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas:

- **Tipo de roca**

**Rocas ígneas.** Éstas se originan cuando el magma, que es una roca líquida a altas temperaturas, experimenta un enfriamiento.

El magma, cuando se enfría bajo la superficie de la Tierra, se enfría de manera lenta y genera cristales grandes. Esto es lo que se llama roca ígnea intrusiva; un ejemplo es el granito (en la imagen de la derecha). La lava es el magma que llega a la superficie de la Tierra, normalmente por medio de un volcán, y se enfría con rapidez. Las rocas que resultan de este proceso reciben el nombre de rocas ígneas extrusivas; un ejemplo es el basalto.

Las rocas ígneas pueden ser el resultado de la fusión y la reconstitución del magma, aunque antes pudieron haber sido rocas metamórficas o sedimentarias.

En Irlanda, son muchos los depósitos de granito que emergen, entre estos se incluyen los granitos de Galway y Leinster. Estos se formaron en el subsuelo, pero salieron a la superficie por la erosión del material que estaba arriba o por el desplazamiento de las fallas.

Rocas ígneas (andesita, gabro, diorita y granito): Son las más aconsejables debido a su elevada densidad y escasa porosidad. La estructura cristalina de las hace que sean extremadamente resistentes a la abrasión provocada por el transporte de sedimentos fluviales.



**Figura 5:** Rocas ígneas  
**Fuente:** Suárez (27)

**Rocas sedimentarias.** Cuando las rocas se erosionan, el sedimento resultante es transportado por diversos medios (por ejemplo, ríos, glaciares, gravedad) y finalmente se deposita en capas antes de quedar enterrado y convertirse en roca sedimentaria. Las areniscas rojas y los conglomerados (en la imagen de la derecha) de Cork y Kerry se formaron de esta manera. Rocas sedimentarias (Calizas duras), también se utilizan solo si presentan una alta densidad. Deben evitarse las lutitas o areniscas blandas, ya que se desintegran rápidamente con los ciclos de humedecimiento y secado.



**Figura 6:** Rocas sedimentarias

**Fuente:** Suárez (27)

Una gran parte del lecho rocoso de Irlanda está formada por piedra caliza, que se compone de carbonato de calcio, el cual proviene de los desechos de animales marinos y agua marina. A la derecha se puede ver una piedra caliza irlandesa que tiene fósiles.



**Figura 7:** Rocas sedimentarias – Piedra caliza

**Fuente:** Suárez (27)

**Rocas metamórficas.** La presión y el calor son factores que producen cambios en las rocas metamórficas. Si las rocas ígneas, sedimentarias u otras metamórficas son sometidas a altas presiones y temperaturas, se transforman. Este procedimiento no funde la roca, sino que transforma su composición original generando nuevos cristales. Con frecuencia, debido a la presión, los cristales toman una dirección particular. Se llama metamorfismo a esta transformación, y la roca se vuelve una roca metamórfica. Como ejemplo, si la caliza se somete a una mayor presión y temperatura, se convierte en mármol (la imagen de la derecha). Una intensa actividad tectónica, como la colisión de dos placas, suele ser la causa del metamorfismo. La mayor parte de Connemara, situada en el occidente de Galway, es metamórfica y su mármol es conocido.

Las rocas metamórficas (Cuarcita, Gneiss) son muy buenas si no tienen planos de foliación bien definidos (que podrían hacer que la roca se quiebre en capas). La cuarcita es particularmente apreciada debido a su dureza extrema.



**Figura 8:** Rocas metamórficas

**Fuente:** Suárez (27)

- **Forma de roca.** Según, Sánchez J. (28), las formas de las rocas empleada para para construcción de estructuras para protección contra las inundaciones son:

**Rocas angulares.** Las rocas de forma angular o subangular son las más apropiadas para defensas ribereñas, teniendo en cuenta que, los bloques se acuñan entre sí gracias a sus aristas y caras planas, lo que da lugar a una estructura sólida y estable. En comparación con otras formas, ofrecen una resistencia más alta contra el deslizamiento y el arrastre debido a la velocidad del flujo.

**Rocas de forma de mesa.** Son útiles para la construcción de capas base o rellenos que necesitan una superficie plana para recibir soporte, pero su estabilidad ante fuertes corrientes depende del modo en que se coloquen para prevenir el efecto de "levantamiento" por el agua. Estas rocas, son útiles para construir capas base o rellenos donde se requiere una superficie de apoyo plana, aunque su estabilidad frente a corrientes fuertes depende de cómo se coloquen para evitar el efecto de levantamiento por el agua.

**Rocas Redondeadas.** Estas rocas son las menos apropiadas para el núcleo del enrocado. Se tienden a desplazar unas sobre

otras bajo la presión hidráulica por su superficie plana, lo cual puede causar el derrumbamiento de la defensa.

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), únicamente se admite en formatos pequeños, como filtros de gravilla o en el espacio entre rocas mayores, para acuñar la estructura. La dimensión mayor del bloque no puede exceder más de tres veces a su dimensión menor (relación). Las piedras delgadas (de forma de laja) se fracturan con facilidad al ser impactadas por otros sedimentos.

- **Tamaño de roca.** Se aconseja que las rocas tengan un tamaño de entre 1,2 y 1,5 metros, ya que esto facilitará su colocación y acomodación por parte de la maquinaria.

El MTC (20), menciona “que para el diseño del enrocado existen distintos métodos para el diseño del tamaño de las rocas, una de ellas es la propuesta por Maynord quien recomienda usar la siguiente ecuación”:

$$D_{50} = C_1(yF^3) \dots\dots\dots (03)$$

$$F = C_2 \left( \frac{V}{\sqrt{gy}} \right) \dots\dots\dots (04)$$

Donde:

$D_{50}$ : Diámetro medio de las rocas

$y$ : Profundidad del flujo

$V$ : Velocidad media del flujo

$F$ : Número de Froude

$C_1$  y  $C_2$ : Coeficiente de corrección

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

$$C_1 \left\{ \begin{array}{l} 0.28 \text{ Fondo y plano} \\ 0.28 \text{ Talud 1V: 3H} \\ 0.32 \text{ Talud 1V: 2H} \end{array} \right.$$

$$C_2 \left\{ \begin{array}{l} 1.5 \text{ Tramos en curva} \\ 1.25 \text{ Tramos rectos} \\ 2.0 \text{ Extremos de espigones} \end{array} \right.$$

De acuerdo con las recomendaciones del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (1970), el espesor de la capa de relleno de roca se puede estimar utilizando las siguientes normas.

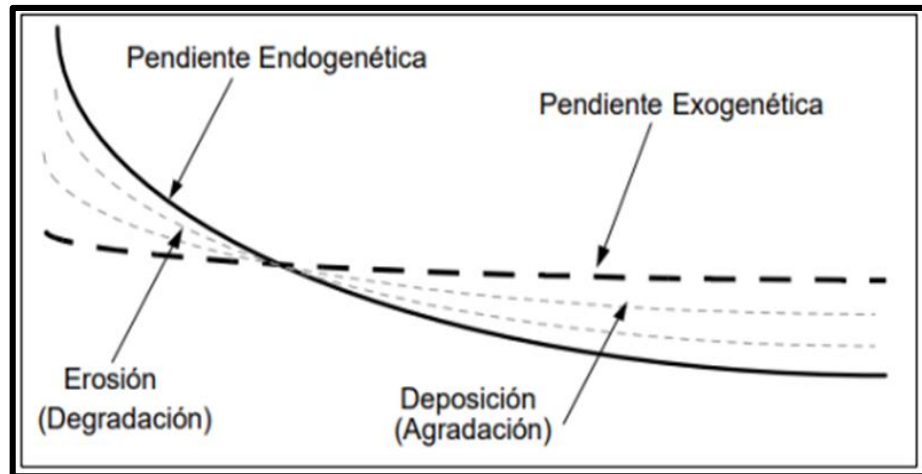
- El tamaño de las piedras se puede utilizar para calcular el espesor de la capa de roca, que debe ser al menos D100 y el doble de D50.
- Dado que no existe garantía de una instalación correcta durante el procedimiento de instalación bajo el agua, será esencial aumentar el espesor al 50% si está en contacto con el agua
- Si hay grandes olas, turbulencias y un alto contenido de sólidos, será necesario elevar el nivel entre 150 y 300 mm.

#### 2.2.4. Evaluación de las defensas ribereñas

**Inspección visual y técnica del enrocado.** Como señala Navarro et al. (29), La primera etapa del examen es una inspección visual y técnica del enrocado. Para detectar cualquier daño aparente, cambios en la disposición de las rocas u otros indicadores de degradación, se debe examinar cuidadosamente la estructura. Drones, cámaras submarinas y métodos de inspección remota son algunas de las herramientas utilizadas para evaluar lugares de difícil acceso. Los datos recopilados en esta etapa establecen el marco para análisis más exhaustivos.

**Análisis de estabilidad geotécnica.** Según Das et. al (30), La capacidad del enrocado para soportar tensiones externas y mantener su forma original es el principal tema de estudio de estabilidad. Para simular las propiedades del suelo, las tensiones hidráulicas y otras variables que pueden afectar la estabilidad, se utilizan modelos geotécnicos sofisticados. Esta investigación ofrece información vital sobre los coeficientes de seguridad y la capacidad de carga del enrocado, permitiendo realizar las modificaciones y mejoras necesarias.

**Evaluación de la erosión.** Según la ANA (31), “la erosión fluvial, son los principales fenómenos de geodinámica externa que afectan a la Cuenca, el carácter torrentoso e irregular del régimen hidráulico del río, en épocas de avenidas transporta carga; ya sea en disolución, suspensión, saltación y rodamiento”.



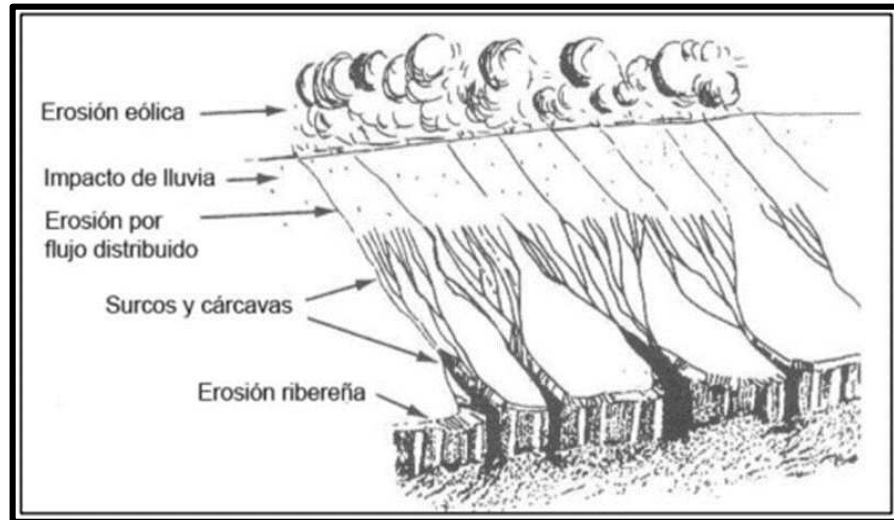
**Figura 9:** Alteración de los declives durante la erosión

**Fuente:** Rocha (14)

Por otra parte, como indica INDECI (32), varias especialidades de ingeniería, incluidas la geología, la geotecnia, la mecánica de suelos, la hidrología y la hidrogeología, participan en las evaluaciones de riesgo de desastres, ya que el riesgo de erosión está directamente relacionado con la condición de la topografía o el suelo. A continuación, se enumeran las características de los procesos de erosión provocados por la acción del agua y la corriente:

- El relieve inclinado del terreno se ve afectado por grandes gotas de precipitación, que dispersan y mueven partes del paisaje.
- La eliminación uniforme de fragmentos de suelo saturado de los cursos de agua se conoce como meteorización distribuida del suelo.
- Las corrientes concentradas crean barrancos, que son concavidades comparativamente profundas y espaciosas.
- Las depresiones o cortes largos, estrechos y aproximadamente nivelados en la tierra, causados por la acumulación de corrientes dispersas o el movimiento de pequeñas tuberías de irrigación, se conocen como zanjas.
- A través de un patrón de derrame natural, la masa de tierra se separa como resultado de la erosión en las principales cuencas costeras y vías fluviales de riego del Perú.

- La erosión natural del suelo como consecuencia de la fuerte energía de impacto de las olas es una representación de la erosión producida por el mar.



**Figura 10:** Erosión producto del agua y el viento

**Fuente:** INDECI (32)

Como afirma Córdova et al. (33), para las construcciones de enrocado, la erosión es un problema persistente, particularmente en las zonas costeras. La evaluación de los patrones de erosión, la identificación de regiones susceptibles y la eficacia de las medidas preventivas actuales son los principales objetivos de esta subsección. Un examen exhaustivo de la erosión y sus efectos potenciales se ve favorecido por la integración de datos históricos y métodos de monitoreo en tiempo real.

**Desgaste del enrocado.** De acuerdo con Román et al. (34), Aunque el desgaste del enrocado es un fenómeno inherente, evaluarlo es esencial para organizar los procedimientos de mantenimiento. Se evalúan las dimensiones y formas de las rocas. Pérdida de masa y rigor superficial con el tiempo. Al reconocer los patrones de desgaste, se puede estimar cuánto durará el enrocado y hacer planes para reemplazarlo o reforzarlo.

**Medición de la resistencia de un enrocado.** Según Rodríguez et al. (35), Evaluar la resistencia de un enrocado a cargas y fuerzas hidráulicas es parte del proceso. Se utilizan métodos de perforación y pruebas de carga para evaluar la resistencia de rocas individuales y su capacidad estructural

combinada. Para asegurarse de que el muro satisfaga los criterios previstos de seguridad y rendimiento, esta información es crucial.

**Integridad del enrocado.** Como afirma Yamo (36), La capacidad total de la estructura para tolerar diferentes escenarios de carga y condiciones ambientales se conoce como integridad del enrocado. Se evalúan tres factores: la distribución de tamaños de piedras, la alineación estructural y la cohesión de las rocas. Un análisis de integridad exhaustivo ofrece datos útiles para crear planes de mantenimiento preventivo y correctivo.

**Estabilidad del enrocado.** Fernández (37), sugiere que el objetivo principal de evaluar la resiliencia del relleno de roca es su capacidad para soportar fuerzas externas y condiciones ambientales desfavorables. Para prevenir daños, esto implica inspeccionar cada aspecto de la construcción, desde las formas de los bloques individuales hasta la solidez estructural general.

**Erosión de talud.** Según indica Regoyos (38), implica determinar el grado de pérdida y/o degradación de materiales causada por procesos erosivos, como el viento, el agua o el movimiento de sedimentos, en el subsuelo de un edificio, suelo o elemento geológico. Esta investigación tiene aplicaciones en una amplia gama de campos, como la geología, la ingeniería civil y la gestión ambiental.

**Permeabilidad en enrocados.** Como menciona Ospino et al. (39), evaluar la permeabilidad implica comprender cómo las interacciones de la estructura con sustancias como el agua afectan su resistencia y longevidad. Dado que afecta la estabilidad a largo plazo de la escollera, la permeabilidad es una característica importante.

**Conexión entre bloques en enrocados.** Según Guerrero (40), con el objetivo de garantizar una unión adecuada que preserve la estabilidad y la resistencia a las fuerzas externas, la evaluación examina las relaciones entre cada bloque individual dentro de la construcción de enrocados.

#### 2.2.5. Mejora de la defensa ribereña

Como expresa Farje et al. (41), Para que el enrocado tenga éxito en el tiempo, especialmente en contextos exigentes y cambiantes, se debe mejorar continuamente. Esta sección profundiza en una variedad de tácticas y métodos diseñados para maximizar la resistencia, estabilidad y longevidad del enrocado.

**Mejoramiento del enrocado** Como señala Ibáñez et al. (42), Esta sección examina métodos y estrategias para aumentar la durabilidad y eficacia de la escollera. El objetivo es maximizar la resistencia y la estabilidad a largo plazo del enrocado mediante el uso de materiales novedosos y técnicas de construcción de vanguardia.

**Técnicas de reforzamiento diseño y aplicación.** Como expresa Farje et al. (41), Investiguemos los métodos de refuerzo más recientes destinados a fortalecer la construcción de enrocado. Este artículo cubre en profundidad el diseño y la implementación de estrategias de refuerzo para aumentar la integridad del enroque en diversas situaciones. Estas técnicas van desde las convencionales, como la recogida estratégica de geotextiles, hasta otras más sofisticadas, como el uso de materiales compuestos.

**Distribución de rocas y tamaños.** De acuerdo con Mella (43), La estabilidad del enrocado depende en gran medida de la disposición adecuada de rocas de distintos tamaños. Examinaremos métodos para maximizar esta distribución teniendo en cuenta la geografía del área, la resistencia local del suelo y las tensiones hidráulicas. Hablaremos de estrategias específicas para conseguir un diseño que funcione bien y aumente la resiliencia del enrocado.

**Efectividad de barreras anti erosión.** Tal como Sánchez et al. (44), La protección contra la erosión es crucial para mantener la integridad del enrocado. Observaremos qué tan bien funcionan las diferentes barreras antierosión, como cubiertas vegetales y sistemas de georedes, y evaluaremos qué tan bien detienen los procesos erosivos y cuánto duran en el enrocado.

**Adaptaciones climáticas para mejorar la durabilidad.** Con base en López et al. (45), La longevidad de la escollera puede verse considerablemente afectada por las condiciones climáticas. Los ajustes particulares que se pueden hacer para mejorar la resistencia del enrocado a climas severos, como modificaciones de las condiciones hidrológicas y exposición a eventos climáticos severos, serán el tema de este capítulo.

#### 2.2.5.1. **Percepción social**

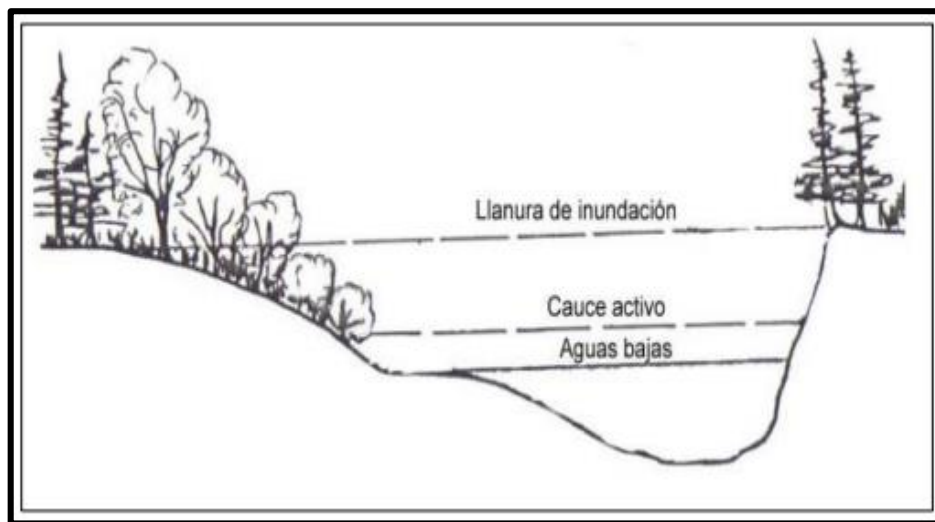
Según, Westoby et al. (46), La percepción social tiene un impacto significativo en la factibilidad, la sostenibilidad y la eficacia de una

defensa ribereña. No se trata solamente de una opinión, sino de un elemento que tiene el potencial de acelerar o frenar la marcha de un proyecto de ingeniería. Esta influencia se presenta en cuatro niveles fundamentales:

1. **Aceptación y viabilidad del proyecto (Licencia social).** Si la población percibe que el enrocado es "invasivo" o que destruye el ecosistema del río, puede generar rechazo. En cambio, el enrocado vegetado suele tener una mejor percepción social porque se ve "natural". La "racionalidad ambiental" de la comunidad exige que las obras no solo den seguridad, sino que respeten el paisaje.
2. **Mantenimiento y cuidado de la obra.** Esta es la influencia más funcional. Una comunidad que considera que la defensa es una ventaja para sí misma:
  - Supervisa que las rocas no sean robadas (para su uso en construcciones informales).
  - Protege la vegetación que está en el enrocado (evita que las personas la arranquen o que los animales se la coman).
  - No tires basura, ya que esto puede provocar que la estructura se obstruya y falle hidráulicamente.
3. **Reducción de la vulnerabilidad psicológica.** La manera en que se percibe la seguridad tiene un impacto en el crecimiento económico de la zona. Si la población tiene confianza en la defensa ribereña (percepción de bajo riesgo), se siente motivada a invertir en sus casas o empresas cercanas al río, lo que mejora la resiliencia económica de esa área.
4. **Selección de la Solución Técnica.** Los ingenieros, en ocasiones, deben modificar el diseño debido a la presión social. Por ejemplo, en áreas urbanas a la gente le gusta más las defensas vegetales, ya que posibilitan que el río se use con fines recreativos; esto incide en que se produzca una transición de un enrocado simple a uno bioingenieril.

### 2.2.6. Inundación fluvial

Según la ANA (31), “la inundación fluvial se produce cuando el curso del agua resulta superior a la capacidad del lecho, provocando la inundación de terrenos adyacentes, debido al aporte extraordinario de agua y sedimentos y el aumento de velocidad de flujo”.



**Figura 11:** Magnitudes de inundación en ríos

**Fuente:** INDECI (32)

### 2.2.7. Estado del enrocado

**Muy bueno:** Estructura intacta, con rocas bien colocadas, tamaño y gradación adecuadas según diseño. Sin evidencia de erosión significativa en la base o detrás del muro (socavación). Superficie uniforme, sin desplazamientos ni huecos. Cumple su función de protección contra la erosión fluvial sin compromisos. Estabilidad estructural, ausencia de asentamientos, filtraciones controladas (si hay drenaje), y alineación conforme al proyecto.

**Bueno:** Presencia de daños menores, como desplazamiento de algunas rocas, pequeños huecos o pérdida de material fino en juntas. Puede haber erosión superficial en la base o en áreas adyacentes, pero sin comprometer gravemente la estabilidad general. Presenta ligera inclinación o deformación, filtraciones moderadas, o acumulación de sedimentos que no afectan la funcionalidad principal.

**Deteriorado:** Se evidencia daños más notorios, como pérdida significativa de rocas, huecos grandes, o socavación en la base que compromete parcialmente la estabilidad. Puede haber evidencia de erosión aguas arriba o abajo, o desbordamientos frecuentes en crecidas. Con inclinación marcada, asentamientos diferenciales, filtraciones excesivas, o exposición de material de relleno o geotextil (si aplica).

**Muy deteriorado:** Falla estructural significativa, con colapso parcial o total del muro. Gran pérdida de rocas, socavación profunda que expone el terreno natural, o desmoronamiento del talud protegido. La defensa ribereña no cumple su función, permitiendo erosión activa o inundaciones. Rotura visible, desplazamiento masivo de materiales, pérdida de alineación, o daños extensos en áreas críticas.

### **2.3. Hipótesis**

En el presente trabajo de investigación No aplica por ser de nivel descriptivo.

Según Bernal (47), “El nivel descriptivo no contiene hipótesis porque se reseña, narra, describe o identifica hechos, situaciones y/o características de un objeto de estudio, pero no dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, hechos, fenómenos, etc”.

### III. METODOLOGÍA

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

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada.

Según González (48), La investigación aplicada se centra en la aplicación práctica del conocimiento científico para resolver problemas concretos o mejorar situaciones existentes. Su objetivo principal es utilizar los resultados de la investigación para desarrollar soluciones prácticas y abordar necesidades específicas en diversos campos, como la medicina, la ingeniería, la agricultura, entre otros. La investigación aplicada se basa en el conocimiento adquirido a través de la investigación básica y busca traducirlo en aplicaciones concretas.

##### 3.1.2 Nivel de investigación

El presente trabajo de investigación es de nivel descriptivo.

Según Sabino (49), “Las investigaciones de nivel descriptivo son aquellas que usan criterios sistemáticos que manifiestan la estructura o comportamiento del fenómeno en estudio, proporcionando así información sistemática y comparable con la de otras fuentes”.

##### 3.1.3 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es no experimental y de corte transversal ya que no se cambian variables y nuestro enfoque se basa en teorías y fórmulas de ingeniería que ya están vigentes en las regulaciones y serán utilizadas en los proyectos de investigación que se propongan.

Según Hernández (50), el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que deseas con el propósito de responder al planteamiento del problema.



**Donde:**

Mi: Defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

Xi: Evaluación del enrocado en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

Oi: Resultados.

Yi: Estado actual del enrocado.

**3.2 Población****3.2.1 Población**

La población para el presente trabajo de investigación fue la defensa ribereña en el río Huallaga el cual tiene una longitud de 1138 km., un afluente del río marañón, parte por tanto de la cuenca superior del río Amazonas.

Según López (51), “la población es un conjunto de personas u objetos finitos o infinitos de elementos, con características comunes y de las cuales se desea conocer algo en una investigación y para los cuales serán extensivas las conclusiones”.

**3.2.2 Muestra**

La muestra contemplada para el presente estudio es 500 m de enrocado en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.

Como indica Sabino (49), “una muestra nos permite observar una porción relativamente reducida de unidades y obtener conclusiones semejantes a las que lograríamos si estudiáramos el universo total”.

### 3.3 Operacionalización de las variables.

**Tabla 1:** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
<b>Variable 1:</b> Evaluación del enrocado	Se hizo la una inspección visual el cual consistió en examinar y medir la condición física de la protección ribereña para evaluar su grado de deterioro, estabilidad estructural y funcionalidad frente a la socavación, empleando fichas técnicas, observaciones visuales y mediciones en el terreno. (apilamiento, hundimiento)	Vulnerabilidad	Deslizamiento de rocas Asentamiento Socavación de cimentación Vegetación invasiva	Ordinal Nominal Nominal Nominal	Ausente, parcial, total Si/No Si/No Si/NO
		Característica estructural	Altura del enrocado Talud (H:V) Corona Filtro de enrocado	Intervalo Intervalo Intervalo Nominal	2.5 m - 6.0 m 0.5:2 1 m – 3 m Geotextil, grava
		Características del material	Tipo de roca Forma de roca Tamaño de roca	Nominal Nominal Intervalo	Granito, basalto, caliza, andesita Angulares, irregulares, redondeadas 0.6 m – 1.6 m
<b>Variable 2:</b> Mejora de la defensa ribereña	Se efectuó una encuesta a los pobladores de la zona para conocer su percepción sobre la defensa ribereña en estudio, así mismo se realizó los metrados y presupuesto para implementar estrategias efectivas para fortalecer la protección de las áreas ribereñas contra la erosión y otros riesgos asociados. Esto puede lograrse mediante la evaluación detallada de las condiciones existentes, identificando posibles debilidades y áreas vulnerables.	Percepción social	Opinión	Nominal	Si/No

Fuente: Elaboración propia (2026)

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas de investigación empleado en el presente trabajo fue la observación directa y la encuesta.

Según, Hernández (50), nos dice que “la técnica de la encuesta se utiliza para recolectar datos en un trabajo de investigación científica e implica obtener información de un grupo de personas lo que va a permitir al investigador alcanzar el objetivo de tu estudio”.

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de información utilizado fue la ficha de evaluación y el cuestionario los cuales son indispensables para la evaluación y mejora de la estructura, muro de enrocado.

Según, Hernández (50), Se indica que los instrumentos de recolección de datos tienen el propósito de obtener información a través de varios métodos.

### **3.5 Método de análisis de datos**

El análisis de los datos se efectuó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos evaluar el muro de enrocado para efectuar una propuesta de mejora de la defensa ribereña para evitar el desbordamiento en el río huallaga.

### **3.6 Aspectos éticos**

Los códigos de ética para la investigación según el comité institucional de ética en investigación, versión 001, 2024 son:




- a. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes:** En el presente trabajo de investigación se respetó y protegió la dignidad, privacidad y diversidad cultural de los participantes en la encuesta a realizado.
- b. Cuidado del medio ambiente:** Durante el desarrollo de la investigación se realizó respetando el entorno ambiental, protegiendo las especies y preservando la biodiversidad y la naturaleza.
- c. Libre participación por propia voluntad:** Previo a la encuesta se les informó a los participantes referente a los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrolló, de tal manera, que se exprese de forma inequívoca su voluntad libre y específica

- d. Beneficencia, no maleficencia:** Con la investigación se identificó las zonas vulnerables al desbordamiento del río Huallaga el cual es un peligro latente, que pone en riesgo su bienestar y seguridad de los pobladores que viven aledaños a la zona de estudio.
- e. Integridad y honestidad:** La difusión de la información obtenidos en la investigación fue objetiva e imparcial y transparente.
- f. Justicia:** Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se dió un juicio razonable y ponderable que permitió la toma de precauciones y limite los sesgos, así también, el trato equitativo con todos los participantes.

#### IV. RESULTADOS




- De la **identificación de las zonas vulnerables** en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

**Tabla 2:** Identificación de las zonas vulnerables 1 y 2

Ficha N° 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES			
		<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026	
Datos generales			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	23/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
Zonas vulnerables			
<b>Zona</b>	1	<b>Progresiva</b>	0+000-0+100
<b>Indicador/Descripción</b>		<b>Panel fotográfico</b>	
<p>En esta progresiva se evidencia el <b>deslizamiento</b> parcial de rocas el cual compromete la estabilidad del enrocado; no presenta <b>asentamiento</b> de la estructura; del mismo modo, no se observa <b>socavación de la cimentación</b>; se constató la existencia de <b>vegetación</b> como el molle (<i>Schinus molle</i>) y eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) por lo que, las raíces de los mismos comprometen la unión entre las rocas, por lo tanto esta zona es vulnerable al desbordamiento del río.</p>			
<b>Zona</b>	2	<b>Progresiva</b>	0+100-0+200
<b>Indicador/Descripción</b>		<b>Panel fotográfico</b>	
<p>En esta zona de estudio no se encontró: <b>deslizamiento</b> de rocas, <b>asentamiento</b> de la estructura y <b>socavación</b> de la cimentación; pero se verificó la existencia de <b>vegetación</b> tales como eucalipto, molle los cuales se encuentran a 4 metros de distancia del enrocado, debido a ello esto no presenta ningún impacto negativo hacia la estructura de protección por lo tanto este tramo no se vulnerable al desbordamiento del río.</p>			



*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 3:** Identificación de las zonas vulnerables 3 y 4

<b>Ficha N° 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES</b>			
		<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026	
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	23/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Zonas vulnerables</b>			
<b>Zona</b>	<b>3</b>	<b>Progresiva</b>	<b>0+200-0+300</b>
<b>Indicador/Descripción</b>		<b>Panel fotográfico</b>	
<p>En esta zona se observó que, en 9 metros de estructura, el <b>deslizamiento rocas es total</b>; no se encontró <b>asentamiento</b> del enrocado; no presenta <b>socavación de la cimentación</b>; se observó la existencia de <b>vegetación invasiva</b> molle y eucalipto los cuales complementen la estabilidad de la defensa ribereña en tal sentido esta progresiva es vulnerable al desbordamiento del río.</p>			
<b>Zona</b>	<b>4</b>	<b>Progresiva</b>	<b>03000-0+400</b>
<b>Indicador/Descripción</b>		<b>Panel fotográfico</b>	
<p>En esta zona no se evidencia: deslizamiento de rocas, asentamiento y socavación de la cimentación; pero si, la existencia de <b>vegetación</b> (molle) los cuales se encuentran a una distancia mayor de 1 m de distancia del enrocado en tal sentido en esta progresiva no existe un riesgo directo para la estabilidad de la estructura por lo tanto no es vulnerable al desbordamiento del río Huallaga.</p>			

*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 4:** Identificación de la zona vulnerable 5




<b>Ficha N° 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES</b>			
		<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026	
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	23/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Zonas vulnerables</b>			
<b>Zona</b>	5	<b>Progresiva</b>	0+400-0+500
<b>Indicador/Descripción</b>		<b>Panel fotográfico</b>	
<p>En esta zona se observó el <b>deslizamiento</b> parcial de rocas; no hay evidencia de <b>asentamiento</b> de la estructura; se pudo observar que, en 6 m de estructura <b>existe socavación de la cimentación</b> del mismo; la <b>vegetación</b> presente en el tramo no genera ninguna afectación hacia la defensa ribereña. En función al deslizamiento de material y socavamiento en esta progresiva, la estabilidad del enrocado se encuentra comprometida por lo tanto éste es vulnerable la de desborde del río.</p>			

**Fuente:** Elaboración propia 2026

**Interpretación:** En la zona 1, se evidenció la existe deslizamiento parcial de rocas el cual compromete la estabilidad de la estructura; también se pudo observar la existencia de vegetación invasiva tales como el molle (*Schinus molle*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) los cuales se encuentran incrustados entre unión de la materia, por lo que, las raíces de los mismos comprometen la adhesión entre las piedras, por lo tanto, esta zona se vulnerable al desbordamiento del río. El tramo 2 y 4 no es conspirado venerable debido a que, no hay ninguna afectación directa a la estructura de protección: En la zona 3 se evidenció que, en 9 metros de estructura, el deslizamiento total de rocas, se observó la existencia molle y eucalipto los cuales complementen la estabilidad de la defensa ribereña en tal sentido esta progresiva es vulnerable al desbordamiento del río; así mismo en el último tramo de estudio se pudo observar la existencia de socavación en la cimentación de 6 metros de enrocado el tal sentido la estructura se encuentra en riesgo de colapso por tal motivo esta zona también es considerado vulnerable al desbordamiento de río.




- De la **evaluación del enrocado** para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

**Tabla 5:** Evaluación del enrocado en la zona 1

<b>Ficha N° 2: EVALUACIÓN DEL ENROCADO</b>			
	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	23/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Evaluación del enrocado</b>			
<b>Zona/ Progresiva</b>	<b>Descripción</b>		
Zona 1 0+00-0+100	Característica estructural	En esta progresiva, la <b>altura</b> del enrocado el cual contempla nivel máximo del agua (caudal de diseño) más altura de seguridad (borde libre) es de 3 a 3.5 m; con una inclinación de <b>talud</b> 0.5H:2V de la cara mojada (rio) y seca (tierra) ; la <b>corona</b> tiene una dimensión de 1 a 1.5 m y el contenido de <b>filtro de enrocado</b> es de tipo piedra granular el cual permite el flujo de agua hacia el río.	
	Características del material	Las rocas existentes es de <b>tipo</b> andesita de color gris verdosa característico de origen andino; con <b>forma</b> angulosas, irregulares con una cara palana que quedó expuesto, presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también cabe mencionar que evitaron las rocas redondeadas; se distingue diversos <b>tamaños</b> con un diámetro nominal variable entre 0.6 m 1.20 m, correspondiendo el diámetro menor al sector de menor sección trasversal.	
<b>Panel fotográfico</b>			
			




*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 6:** Evaluación del enrocado en la zona 2

<b>Ficha N° 2: EVALUACIÓN DEL ENROCADO</b>			
		<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026	
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	24/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Evaluación del enrocado</b>			
<b>Zona/ Progresiva</b>	<b>Descripción</b>		
Zona 2 0+100-0+200	Característica estructural	En esta zona de estudio, la <b>altura</b> del enrocado el cual contempla nivel máximo del agua (caudal de diseño) más altura de seguridad (borde libre) varía entre 3 y 4 m; con una inclinación de <b>talud</b> 0.5H:2V de la cara mojada (río) y seca (tierra) ; la <b>corona</b> tiene una dimensión de 1 a 2 m y el contenido de <b>filtro de enrocado</b> es de tipo piedra granular el cual permite el flujo de agua hacia el río.	
	Características del material	En esta progresiva la roca existente es de <b>tipo</b> andesita de color gris verdosa característico de origen andino; con <b>forma</b> angulosas, irregulares con una cara palana que queda expuesto, presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también es importante señalar que eludieron las piedras redondeadas; hay diferentes <b>tamaños</b> de rocas que tienen un diámetro nominal que varía entre 0.6 m y 1.50 m, correspondiente al diámetro más pequeño del sector de la sección transversal más pequeña.	
<b>Panel fotográfico</b>			
			


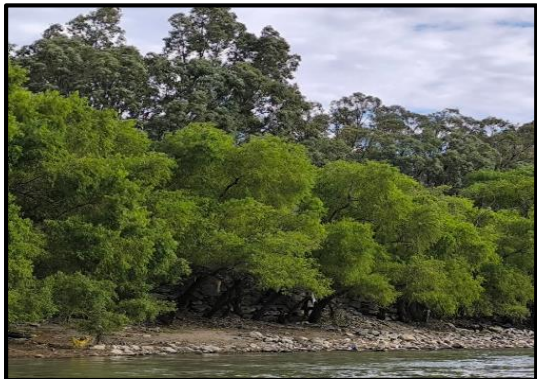

*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 7:** Evaluación del enrocado en la zona 3

<b>Ficha N° 2: EVALUACIÓN DEL ENROCADO</b>			
	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
	<b>Datos generales</b>		
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	24/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Evaluación del enrocado</b>			
<b>Zona/ Progresiva</b>	<b>Descripción</b>		
Zona 3 0+200-0+300	Característica estructural	En esta progresiva, la <b>altura</b> del enrocado es de 3 a 3.5 m, el cual contempla nivel máximo del agua (caudal de diseño) más altura de seguridad (borde libre), en tiempos de avenidas máximas esta altura no es suficiente, porque el año 2025 hubo desbordamiento del río y afecto a 95 viviendas en la zona; la estructura tiene una inclinación de <b>talud</b> 0.5H:2V; la <b>corona</b> tiene una dimensión de 1 a 1.5 m el cual es un espacio que no permite la circulación de maquinaria pesada para el mantenimiento respectivo y el contenido de <b>filtro de enrocado</b> es de tipo piedra granular el cual permite el flujo de agua hacia el río.	
	Características del material	Las rocas en este tramo ese <b>tipo</b> andesita de color gris verdosa, característico de la zona; con <b>forma</b> angulosas, irregulares con una cara palana que se ve expuesta el mismo que presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, se evidencia el empleo de material redondeadas; se distingue diversos <b>tamaños</b> con un diámetro variable entre 0.6 m 1.10 m, correspondiendo el diámetro menor al sector de menor sección trasversal.	
<b>Panel fotográfico</b>			
			




*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 8:** Evaluación del enrocado en la zona 4

<b>Ficha N° 2: EVALUACIÓN DEL ENROCADO</b>			
	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
	<b>Datos generales</b>		
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	24/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Evaluación del enrocado</b>			
<b>Zona/ Progresiva</b>	<b>Descripción</b>		
Zona 4 0+300-0+400	Característica estructural	En esta progresiva, la <b>altura</b> del enrocado es de 3 a 4 m, el cual es suficiente para evitar el desbordamiento del río por la pendiente pronunciada que tiene el mismo en este sector; tiene una inclinación de <b>talud</b> 0.5H:2V de la cara mojada (río) y seca (tierra) ; la <b>corona</b> tiene una dimensión de 1 a 2 m y el contenido de <b>filtro</b> de enrocado es de tipo piedra granular el cual permite el flujo adecuado de agua hacia el río.	
	Características del material	Las rocas en este tramo son de <b>tipo</b> andesita de color gris verdosa característico de ña zona; con <b>forma</b> angulosa e irregulares con la cara palana que se encuentra expuesta, presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también se resalta que, se evitó el empleo de rocas redondeadas por lo que éstos impide la bura adhesión entra las mismas; se distingue diversos <b>tamaños</b> con un diámetro variable entre 0.6 m 1.6 m, correspondiendo el diámetro menor al sector de menor sección trasversal.	
<b>Panel fotográfico</b>			
			

*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Tabla 9:** Evaluación del enrocado en la zona 5

<b>Ficha N° 2: EVALUACIÓN DEL ENROCADO</b>			
		<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026	
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	24/03/2026
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Evaluación del enrocado</b>			
<b>Zona/ Progresiva</b>	<b>Descripción</b>		
Zona 5 0+400-0+500	Característica estructural	En este tramos la <b>altura</b> del enrocado es de 3 m a 5 m; con una inclinación de <b>talud</b> 0.5H:2V de la cara mojada (río) y seca (tierra) ; la <b>corona</b> tiene una dimensión de 1 a 2 m y el contenido de <b>filtro de enrocado</b> es de tipo piedra granular el cual permite el flujo de agua hacia el río.	
	Características del material	Las rocas que emplearon es de <b>tipo</b> andesita de color gris verdosa característico de origen andino; con <b>forma</b> angulosa e irregular con una cara palana que se encuentra expuesta, presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también cabe mencionar que evitaron las rocas redondeadas que impiden la buena adhesión entre ellas; se distingue diversos <b>tamaños</b> con un diámetro que variable 0.6 m 1.6 m, correspondiendo el diámetro menor al sector de menor sección transversal.	
<b>Panel fotográfico</b>			
			

*Fuente:* Elaboración propia 2026

**Interpretación:** La **altura** del enrocado en la zona 1 es de 3 m a 3.5 m, el cual contempla nivel máximo del agua (caudal de diseño) más altura de seguridad (borde libre), en el tramo 2 es de 3m a 4m, es las zonas 3, 4 y 5 son 3 a 3.5 m, 3 a 4m y 3 a 5 m respectivamente; en las 5 zonas la inclinación de **talud** es de 0.5H:2V de la cara mojada (río) y seca (tierra); la **corona** en la zona 1 y 3 tiene una dimensión de 1 a 1.5 m, en la zona 2, 4 y 5 es de 1m a 2 m; mientras que el contenido de **filtro** de enrocado es piedra granular en la 5 zonas de estudio el cual facilita el flujo de agua hacia el río. Se verificó que, en los 500 m de enrocado evaluado, el **tipo roca** es andesita de color gris verdosa característico de origen andino; con **forma** angulosas, irregulares con una cara palana que queda expuesto, el mismo que presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también es importante señalar que evitaron el uso las piedras redondeadas y el **tamaño** de rocas es variables los cuales oscilan entre 0.6 m y 1.60 m de diámetro, teniendo en cuenta que, la dimensión más pequeña corresponde al sector de la sección transversal más pequeña. El **estado del enrocado** en las zonas 1, 3 y 5 es deteriorado, por presentar evidencias de daños como deslizamiento parcial y tola de rocas, presencia de vegetación invasiva que tiene impacto negativo sobre la adhesión entre las piedras y existencia de socavación en la cimentación de 6 metros de estructura; las tramo 2 y 4 se encuentra en estado bueno por no presentar damos directos hacia la defensa ribereña.

- De la **mejorar la defensa ribereña** en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

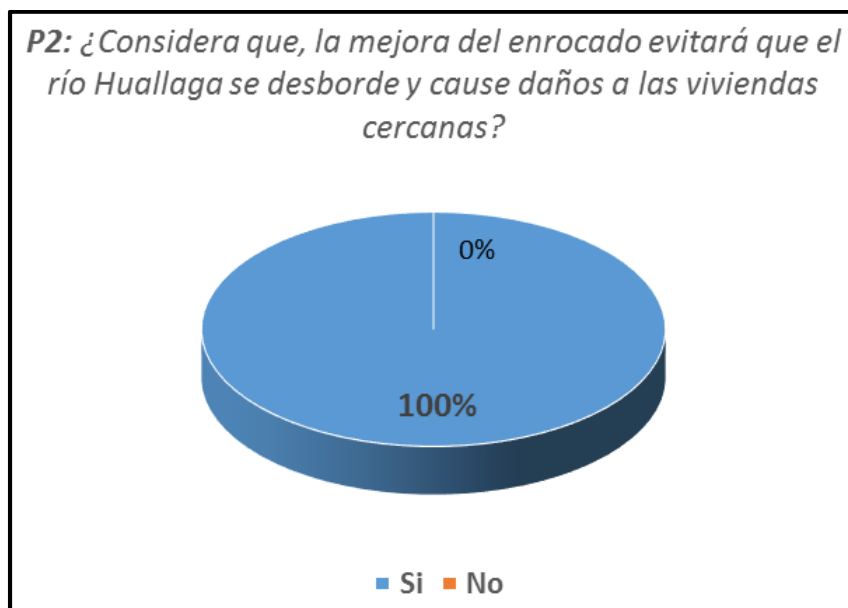
Para determinar la mejora del enrocado se hizo una encuesta a 10 personas (pobladores aledaños a la zona de estudio), el cual consistió en la formulación de 4 interrogantes:



**Figura 12:** Respuesta a la pregunta 1.

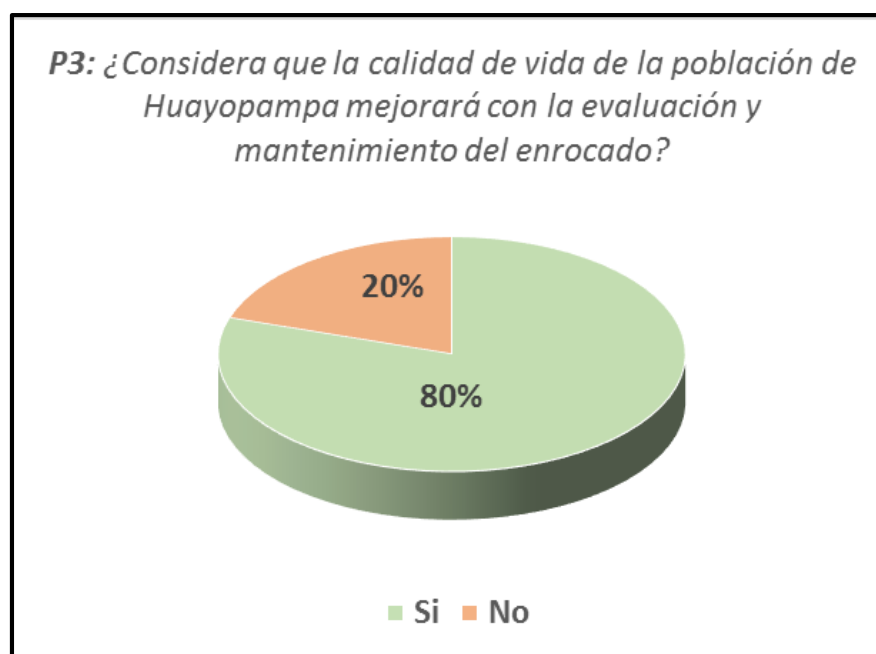
**Fuente:** Elaboración propia 2026.

**Interpretación:** En la figura 12 se observa que, el 100 % de los encuestados indica que, con la evaluación del enrocado nos permitirá identificar las deficiencias en la protección ante el desbordamiento del río.



**Figura 13:** Respuesta a la pregunta 2  
**Fuente:** Elaboración propia 2026.

**Interpretación:** En la figura 13 se presenta las respuestas sobre la pregunta 2, en el cual observa que el 100 % de los encuestados afirman que, la mejora del enrocado evitará que el río Huallaga se desborde y cause daños a las viviendas aledañas al cauce.



**Figura 14:** Respuesta a la pregunta 3  
**Fuente:** Elaboración propia 2026.

**Interpretación:** En la figura 14 se observa que, el 80 % de los encuestados (8) indica que, Si, considera que la calidad de vida de la población de Huayopampa mejorará

con la evaluación y mantenimiento del enrocado y el 20 % (2) respondieron negativamente.



**Figura 15:** Respuesta a la pregunta 4.

**Fuente:** Elaboración propia 2026.

**Interpretación:** En la figura 15 se evidencia que, el 100 % de los encuestados afirman que, fortaleciendo el enrocado lo hará más resistente a la crecida del río Huallaga. También se pudo observar la preocupación de la población sobre el estado actual del enrocado y solicitan intervención de las autoridades con proyectos de reforzamiento de la estructura en mención. El metrado y presupuesto que es detallado en el anexo 7 y que es de S/. 1,125,439.23, el cual posibilita tomar medidas correctivas y de refuerzo necesarias con precisión. En general, estos datos resaltan que la implementación de las mejoras sugeridas no solo tiene apoyo social, sino también una estimación económica robusta; esto ayuda a tomar decisiones fundamentadas para asegurar la eficacia y la perdurabilidad de la defensa ribereña.

## V. DISCUSIÓN

- En función del primer objetivo específico: **Identificar las zonas vulnerables en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.** Los resultados mostraron que en la zona 1 existe deslizamiento parcial de rocas en el tramo 2 y 4 no es considerado vulnerable debido a que, no hay ninguna afectación directa a la estructura de protección; en la zona 3 se evidenció que, en 9 metros de estructura, el deslizamiento total de rocas y presencia de eucalipto y molle y; así mismo en el último tramo de estudio se pudo observar la existencia de socavación en la cimentación de 6 metros de enrocado el tal sentido la estructura se encuentra en riesgo de colapso por tal motivo esta zona también es considerado vulnerable al desbordamiento de río. **Marco teórico:** Fritzsche et al. (21), indica que la vulnerabilidad se vincula a la permutación climática y su percepción en la población, a los factores socioeconómicos; además, se demostró que la adaptación, sensibilidad, exposición a riesgos y efecto son cuatro nociones interconectadas que pueden utilizarse para medir la vulnerabilidad de un espacio geográfico, tales como deslizamiento de rocas, asentamiento, socavación y presencia de vegetación invasiva; así mismo, Suárez (18), menciona que, para mantener o proteger laderas, terraplenes y construcciones costeras, es necesario evitar el movimiento o desplazamiento de grandes losas de roca; también, Guevara (23), indica que, el proceso de socavación se produce por la acción erosiva del flujo de agua, que arranca y arrastra material del lecho y los bordes del cauce. **Aporte como investigador:** Este estudio ha permitido identificación las zonas vulnerables en los 500 m de estructura el cual fue en función al deslizamiento de rocas, presencia de vegetación invasiva y socavación de la cimentación del enrocado los mismo que permite tomar acciones para gestionar la reparación de los tramos deteriorados.
- Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico: **Realizar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.** Los resultados obtenidos en la evaluación de las características estructurales y características del material muestran que, la **altura** del enrocado en la zona 1 es de 3 m a 3.5 m, el cual contempla nivel máximo del agua (caudal de diseño) más altura de seguridad (borde libre), en el tramo

2 es de 3m a 4m, es las zonas 3, 4 y 5 son 3 a 3.5 m, 3 a 4m y 3 a 5 m respectivamente; en las 5 zonas la inclinación de **talud** es de 0.5H:2V de la cara mojada (río) y seca (tierra); la **corona** en la zona 1 y 3 tiene una dimensión de 1 a 1.5 m, en la zona 2, 4 y 5 es de 1m a 2 m; mientras que el contenido de **filtro** de enrocado es piedra granular en la 5 zonas de estudio el cual facilita el flujo de agua hacia el río. Se verificó que, en los 500 m de enrocado evaluado, el **tipo roca** es andesita de color gris verdosa característico de origen andino; con **forma** angulosas, irregulares con una cara palana que queda expuesto, el mismo que presenta aristas vivas o angulosas de 0.10 m como mínimo, también es importante señalar que evitaron el uso las piedras redondeadas y el **tamaño** de rocas es variables los cuales oscilan entre 0.6 m y 1.60 m de diámetro, teniendo en cuenta que, la dimensión más pequeña corresponde al sector de la sección transversal más pequeña. El **estado del enrocado** en las zonas 1, 3 y 5 es deteriorado, por presentar evidencias de daños como deslizamiento parcial y tola de rocas, presencia de vegetación invasiva que tiene impacto negativo sobre la adhesión entre las piedras y existencia de socavación en la cimentación de 6 metros de estructura; las tramo 2 y 4 se encuentra en estado bueno por no presentar damos directos hacia la defensa ribereña. **Marco teórico:** Suárez (18), establece que, si se utilizan rocas semirectangulares de gran tamaño, se podrá permitir que la inclinación del revestimiento alcance hasta 1.5 H:1 V; sin embargo, típicamente la inclinación máxima permitida para la colocación de enrocado es 2H:1V, lo que asegura un adecuado proceso constructivo. Según, Felices R. (26), en defensas de enrocado, un ancho mínimo recomendado de corona suele oscilar entre 3.00 y 4.00 metros, dependiendo de la importancia de la vía y el equipo que circulará sobre ella, también menciona que el filtro granular son hechas de piedras pequeñas con espesores que varían entre 150 y 200 mm, su peso contribuye al peso del revestimiento y es fácil de reparar. **Aporte como investigador:** Haciendo la comparación los resultados obtenidos respecto a la inclinación del talud, dimensiones de corona, no coinciden con el marco teórico, pero si existe relación en el filtro granula.

- Según el objetivo, **determinar la mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.** Los resultados revelan que, el 100 % de los encuestados (10) respondieron afirmativamente la pregunta 1,2, 4 y el 80% a la pregunta 3 enfatizando que, la evaluación del enrocado nos permitirá

identificar las deficiencias del mismo, que la mejora del enrocado evitará el desbordamiento del río y que el fortaleciendo de la estructura lo hará más resistente ante las máximas avenidas. **Marco teórico:** Farje et al. (41), menciona que, el enrocado tenga éxito en el tiempo, especialmente en contextos exigentes y cambiantes, se debe mejorar continuamente. **Aporte del investigador:** El presente trabajo mantiene un respaldo social por contener información oportuna en el cual se identificada las características de la defensa ribereña y éste permita gestionar las acciones preventivas y correctivas ante las autoridades correspondientes.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se logró identificar las zonas vulnerables, en el intervalo de las 0+000 - 0+100 (zona 1), intervalo 0+200 - 0+300 (zona 3) y progresiva 0+400 - 0+500 (zona 5) se consideró vulnerable al desbordamiento del río por presentar deslizamiento parcial de rocas y existencia de vegetación invasiva tales como el molle (*Schinus molle*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), deslizamiento total de rocas en 9 metros de estructura y existencia molle, eucalipto y deslizamiento parcial de rocas así como socavación de la cimentación del enrocado respectivamente.
2. En la evaluación del enrocado se tomó en cuenta la altura de la estructura en el cual se evidenció, que, en la zona 1 es de 3 m a 3.5 m, en el tramo 2 es de 3m a 4m, en las zonas 3, 4 y 5 son 3 a 3.5 m, 3 a 4m y 3 a 5 m respectivamente; en las 5 zonas de estudio la inclinación de talud es de 0.5H:2V; la corona en la zona 1 y 3 tiene una dimensión de 1 a 1.5 m, en la zona 2, 4 y 5 es de 1m a 2 m; mientras que el contenido de filtro de enrocado es piedra granular en las 5 zonas. Se verificó que, en los 500 m de enrocado evaluado, el tipo roca es andesita de color gris verdosa; con forma angulosas, irregulares y el tamaño de rocas es variables los cuales oscilan entre 0.6 m y 1.60 m de diámetro. El estado del enrocado en las zonas 1, 3 y 5 es deteriorado, por presentar evidencias de daños como deslizamiento parcial y tola de rocas, presencia de vegetación invasiva que tiene impacto negativo sobre la adhesión entre las piedras y existencia de socavación en la cimentación de 6 metros de estructura; las tramo 2 y 4 se encuentra en estado bueno por no presentar daños directos hacia la defensa ribereña. En general el estado del enrocado es deteriorado por evidenciar deslizamiento de rocas, existencia de vegetación invasiva y socavación en la cimentación del enrocado
3. La determinación de mejora de la defensa ribereña en función a la evaluación del enrocado es respaldada por la opinión de los pobladores aledaños a la zona, al manifestar que el 100% de los encuestados indican que, la evaluación del enrocado permite identificar las deficiencias de la estructura, la mejora del enrocado evitará que el río Huallaga se desborde, así como el fortaleciendo del mismo hará más resistente a las máximas avenidas de río. Estos resultados reflejan que la sociedad reconoce la importancia de la extensión y proyección social de la comunidad educativa y muestran interés en involucrarse en las gestiones orientados al mantenimiento y mejora de la estructura de protección ante inundaciones.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda efectuar estudios sobre análisis hidrológico e hidráulico, mapeo de zonas inundables, evaluación geotécnica y geológica en la zona de estudio para contar con información real y específico para la formulación y ejecutarlo proyecto de mantenimiento y reparación de zona vulnerable identificados de manera eficiente.
2. Debido a que, en la zona de estudio 1 y 3 el deslizamiento de rocas es parcial y total respectivamente, en la zona 1, efectuar el reacomodo y sustitución de rocas hasta alcanza la altura correspondiente retirando las piedras desplazadas, recolectar las rocas deslizadas que puedan reutilizarse, asegurándose de limpiar el área de escombros, sedimentos o vegetación. En la zona 3, excavar la zona afectada luego retirar el material suelto o dañado en la base del muro y preparar una superficie estable para la reconstrucción e incrementar en 1.5 m la altura del enrocado para garantizar protección ante el posible desborde del río. En temporada de invierno y el deslizamiento de rocas está activo, instalar medidas temporales como barreras de contención (sacos de arena, bloques prefabricados) o desviar el flujo mediante canales provisionales y hacer la reparación correspondiente.; en las zonas 1, 3 y 5 el desarrollo del sistema radicular los árboles existentes en la zona y se encuentra debilita la estructura, retirar o eliminar la vegetación presente en estos tramos para así permitir que la estructura cumple su función de portación. En la zona 5 efectuar la corrección de la socavación y refuerzo de la base colocando un material granular (grava o arena bien graduada) para evitar la pérdida de material fino del suelo de fundación o construir una zapata de protección que consta una capa de rocas más grandes en la base del muro, proyectada hacia el lecho del río, para proteger contra la socavación. El tamaño de las rocas debe calcularse según la velocidad del flujo (por ejemplo, usando la fórmula de Isbash o criterios de diseño hidráulico).
3. En función de la aprobación por parte de la población respecto a la determinación de la mejora de la estructura, se recomienda sensibilizar e incentivar la participación activa y oportunamente en eventos de educación ambiental y vigilancia participativa. Estos eventos permiten compartir información referente al funcionamiento y mantenimiento del sistema de protección ante posibles

inundaciones, así como acciones oportunas y seguras ante peligros latentes ocasionado por la naturaleza. Impulsar la gestión del proyecto para la mejora de la defensa ribera de la zona tomando como referencia el presupuesto analizado que es de S/. 1,125,439.23.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) National Geographic. Publicado el 8 mayo del 2024. Disponible en: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/05/que-es-una-inundacion-y-de-que-formas-se-puede-manifestar#:~:text=%E2%80%9CLas%20inundaciones%20tienen%20impactos%20medioambientales,vectoros%20como%20cucarachas%20y%20ratas.>
- (2) Infobae Perú, Publicado el 22 enero, 2025. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2025/01/19/peru-es-el-tercer-pais-en-sudamerica-con-mayor-poblacion-en-riesgo-por-sufrir-por-desastres-naturales/>
- (3) INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), 2025. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-alerta-huanuco-rio-huallaga-alcanzo-umbral-rojo-y-amenaza-a-12-centros-poblados-970884.aspx>
- (4) Méndez Álvarez CE. Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales [Internet]. 4a Ed. México; 2012. 1–724 p. Available from: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/30068>
- (5) Esquivel Escamilla, I. Et al. Análisis de los riesgos de la erosión como la principal problemática ambiental de la cuenca alta del Río Sinú en el departamento de Córdoba, [Internet]. Universidad Santo Tomás; 2024 [citado 30 Aug 2024, agosto], Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/56351>.
- (6) Pacheco Quintana, G. et al. Propuesta de Reparación para enrocado de protección contra el oleaje y erosión litoral, en el predio de la Casa de Prácticos Autoridad Portuaria de Guayaquil. [Internet] [Tesis de titulación] – Universidad Guayaquil Ecuador – 2023. [Citado 19 Aug 2024], Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/593/5934891001/>.
- (7) Cuartas W. Análisis hidráulico de desbordamientos en la margen derecha del Río Cauca en el sector de Juanchito, Candelaria, Valle Del Cauca. 2023 [Internet] [Tesis de titulación]. Universidad Militar nueva Granad – Colombia, 2023 [Citado 20 Aug 2024], Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/items/e4b18471-60b4-42c9-a27e-d435ee1969c7>.
- (8) Cerna Jamanca, E. et al. Diseño de defensa ribereña mediante enrocado para prevenir desbordes del río Lurín, distrito de Pachacámac y Lurín, departamento de Lima. [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú – 2023 [Citado 21 Aug 2024], Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/670642>.

- (9) Chavez Porras A. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica. [Internet]. [Tesis de titulación] Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Junín Perú - 2022 [citado 21 Aug 2024], Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32032>.
- (10) Mechato, T y Zapata L. (2024). Evaluación y mejoramiento de las defensas ribereñas para protección y control de erosión, aguas arriba del puente Ignacio Escudero, Sullana – Piura.
- (11) Huisa, E. (2021). Gestión de calidad en la obra de defensas ribereñas del río Nupe por una empresa privada de Huánuco. Tesis. Ingeniería civil. Huánuco. Universidad de Piura.
- (12) Esteban, S y Trujillo, D. (2022). Modelamiento hidráulico para el diseño de la defensa ribereña en la margen derecha del río huallaga en la urbanización Huayopampa del distrito de Amarilis Huánuco.
- (13) Pablo, J. (2022). Sistema de gaviones y enrocado como estructuras de defensa ribereña, mediante simulación de modelo numérico computarizado, en el río Supte del centro poblado Santa Rosa de Shapajilla – 2021. Universidad de Huánuco. [Citado 10 Enero 2026], Disponible en: <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3774>
- (14) Rocha Felices, A. (1998). Introducción a la Hidráulica Fluvial. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Civil.
- (15) Terán, A. (1998). Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas. Lima-Perú.
- (16) Alvites, J. y Parco, D. (2018). 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. Tesis. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima.
- (17) Martín, J. (2003). Ingeniería de Ríos. Barcelona: Alfa Omega Ediciones - Universidad Politécnica de Cataluña.
- (18) Suárez, J. (2001). Control de Erosión en Zonas Tropicales. Colombia: División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.
- (19) ANDINA. Descolmatación y enrocado del río Rímac presenta un avance del 70 % [Internet]. Available from: <https://andina.pe/agencia/noticia-descolmatacion-yenrocado>

- (20) Parí Lozano, R. A. (2020). Evaluación geomecánica de la Cantera Pumpunya y su influencia en el diseño de enrocados para el drenaje de aguas subterráneas en los accesos del Puente Comuneros Huancayo 2019. [Internet] 2019. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6188>
- (21) Fritzsche, K., Schneiderbaue, S., Bubeck, P., Kienberge, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. (2016). El Libro de la vulnerabilidad, concepto y lineamiento para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Berlín: giz. Obtenido de [https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/giz\\_sbv\\_ES\\_SOURCEBOOK\\_screen\\_v171019.pdf](https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/giz_sbv_ES_SOURCEBOOK_screen_v171019.pdf).
- (22) Alvarado Montero L. Uso de enrocados en obras hidráulicas. An Univ Chile. 1985; (8): 319-348. Disponible en: <https://anales.uchile.cl/index.php/ANUC/article/download/22901/24249/73194>
- (23) Guevara Álvarez, M. E. (2013). Socavacion en Puentes. Bogotá: Lemoine Editores SAS
- (24) Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, (2008) Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima-Perú.
- (25) Craig RF. Craig's Soil Mechanics. London: Spon Press; 2004
- (26) Rocha Felices A. Introducción a la Hidráulica de las de Canales. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil; 2007.
- (27) Suárez J. Control de erosión en zonas tropicales. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2001.
- (28) Sánchez J. Ingeniería de ríos. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México; 2007.
- (29) Navarro Sánchez, A. M. (2017). Apoyo a la supervisión técnica y control del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar con la Empresa Consinbe SAS. [Internet] 2017. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.ufps.edu.co/handle/20.500.14167/700>.
- (30) Das, B. M., & González, S. R. C. (2015). Fundamentos de ingeniería geotécnica. Cengage Learning. [Internet] 2015. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/28655/3/11974.pdf>
- (31) ANA. (2015). Tratamiento del cauce del río Pativilca para el control de inundaciones. Lima: Repositorio ANA. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2253>

- (32) INDECI. (2007). Estudio de mapa de peligros de la ciudad de Barranca. Lima: INDECI.
- (33) Córdova, J. J., & Valverde, F. (2022). Evaluación de la erosión causada por labranza con arado y rastra en Carchi–Ecuador. [Internet] 2022. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2510>
- (34) Roman, C., & Dorador, L. (2019, November). Uso de granulometrías y densidades escaladas para la caracterización geotécnica de enrocados. In Geotechnical Engineering in the XXI Century: Lessons learned and future challenges: Proceedings of the XVI Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (XVI PCSMGE), 17-20 November 2019, Cancun, Mexico (p. 356). IOS Press. [Internet] 2019. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1mTIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg>
- (35) Rodríguez, I., Morales, H., & CARDONA, C. (2003). Líneas base, dosis diagnóstico y medición periódica de resistencia a insecticidas en poblaciones de adultos e inmaduros de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 29(1), 29-33. [Internet] 2003. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882003000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882003000100004&script=sci_arttext)
- (36) Yamo Herrera, J. Diseño del dique enrocado para prevenir inundaciones del río Tumbes, en el margen izquierdo KM 1+ 260 A1+ 917, en el sector Tamarindo, distrito de San Jacinto, región Tumbes-2023. [Internet] 2023. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35161>
- (37) Fernández Paucar EA. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen izquierdo del río Nepeña, aguas abajo del puente moro, del distrito de moro, provincia de santa, departamento de Áncash - 2024 [Internet]. Universidad Los Angeles de Chimbote; 2024. Available from: <https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/37089/DEFENSA>
- (38) Regoyos Sainz M. Metodología para la evaluación de la erosión hídrica con modelos informáticos, aplicación del modelo Geowep a dos pequeñas cuencas en Madrid [Internet]. Universidad Politécnica de Madrid; 2013. Available from: <https://oa.upm.es/450/1/02200329.pdf>

- (39) Ospino Soto, Dayana; Vargas Castro J. 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]. Cooperativa de Colombia; 2021. Available from: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e45987c5->
- (40) Guerrero Suiza, Linda Susan; Cordova Calle JC. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento del puente atumpampa, distrito de morales, provincia y departamento de san Martín. [Internet]. Universidad Científica del Perú; 2021.
- (41) Farje, D., & Laynes, D. (2009). Ampliación y mejoramiento de la carretera Cañete Yauyos-Huancayo del km. 163+ 500 al km. 163+ 800: hidrología y drenaje. [Internet] 2009. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_05f3b3472556e20405e770c49db06ace](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_05f3b3472556e20405e770c49db06ace)
- (42) Ibañez Mendoza, E. C. Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal Km 0+ 420 al 0+ 640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash-2023. [Internet] 2023. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35180>
- (43) Mella, J. E. (2007). Reptiles en el Monumento Natural El Morado (Región Metropolitana, Chile): abundancia relativa, distribución altitudinal y preferencia por rocas de distinto tamaño. Gayana (Concepción), 71(1), 16-26. [Internet] 2007. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071765382007000100003&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071765382007000100003&script=sci_arttext&tlng=en)
- (44) Sánchez Oliver, C., & Badía Villas, D. Efectividad de las fajinas en el control de la erosión edáfica post-incendio en los montes de Castejón de Valdejas. [Internet] 2012. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/65225>
- (45) López, H., Montes, P., Porras, J., & Bremner, T. (2014). Estrategias para Mejorar la Durabilidad del Concreto Reforzado Ante un Medio Ambiente Marino. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), México.
- (46) Westoby R, Morgan EA, Brennan R, Lyons K. Social perception of climate adaptation: infrastructure vs. nature-based solutions. Coastal Manage. 2018;46(3):1-18.

- (47) Bernal CA. Metodología de la Investigación [Internet]. 3era Edici. Palma OF, editor. España; 2010. 1–320 p. Available from:[file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Bernal Capítulo 7.pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Bernal%20Cap%C3%ADulo%207.pdf).
- (48) González, J. (2021). Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario (Vol. 171). Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.
- (49) Sabino C. El Proceso de la Investigación [Internet]. 1era Edici. Pnao, editor. Caracas - Bogota; 1992. 1–216 p. Available from: [http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso\\_investigacion.pdf](http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf)
- (50) Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa y cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill- educación, 2020.
- (51) López PL. Población muestra y muestreo. 2004;9:1–6. Available from: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de recojo de datos



Chimbote, 29 de enero del 2026

**CARTA N° 0000000122- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**ALCALDE: JOEL LUNA CARHUAPOMA  
MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE LLICUA DEL DISTRITO DE AMARILIS,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO**

**Presunto.-**

A través del presente recibe 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 LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-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 33000, a cargo de LENIN PABLO RAMIREZ, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 22521904, 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. Mila Albert Velásquez Castillo  
Director de Investigación y Postgrado  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

**CARGO**



Chimbote, 29 de enero del 2026

**CARTA N° 0000000122- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**ALCALDE: JOEL LUNA CARHUAPOMA  
MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE LLICUA DEL DISTRITO DE AMARILIS,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO**

**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 LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-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 33000, a cargo de LENIN PABLO RAMIREZ, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 22521904, 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.

Municipalidad del Centro Poblado  
de Llicua  
**MESA DE PARTES  
RECIBIDO**

Fecha: 29/01/26 Hora: 10:26 am  
N° Exp. 15 Folio: 01  
Firma: *AB*

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

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



**MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE LLICUA**

**Urb. Leoncio Prado Mz. D. LT.13**

**RUC. 20285438242**

*"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"*

Amarilis, 10 de febrero del 2026

**CARTA N° 001 - 2026 -A-MCPLL**

**Dr. NILO ALBERT VELÁSQUEZ CASTILLO**

Director de Investigación y Postgrado - ULADECH CATÓLICA

Presente. -

Asunto: Autorización para el desarrollo de la investigación

Referencia: CARTA N° 122 - 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Po medio de la presente carta, Yo, JOEL L. LUNA CARHUAPOMA, identificado con DNI N° 41654516, en mi calidad de alcalde del Centro Poblado de Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco; **OTORGO AUTORIZACIÓN** a LENIN PABLO RAMIREZ, identificado con DNI N° 22521904 egresado de carrera de Ingeniería Civil de la ULADECH CATÓLICA para la recolección de información/datos con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación (EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026) para optar su título profesional.

Agradezco de antemano su atención a este asunto.

Atentamente,



Joel L. Luna Carhuapoma  
DNI: 41654516

*Honestad, Trabajo y Lealtad son nuestros valores  
Juntos por el Desarrollo de Llicua 2023-2026*

### **Anexo 3. Declaración jurada de integridad científica y conflictos de interés**

#### **DECLARACIÓN JURADA DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA Y CONFLICTOS DE INTERÉS**

Yo, Lenin Pablo Ramirez, identificado con Documento Nacional de Identidad (DNI) N° 22521904, con domicilio en el Pje. Los Sauces Mz. “A” Lt. 06 distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco, en mi condición de: autor, vinculado al proyecto de investigación titulado; “EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026”.

**DECLARO BAJO JURAMENTO los 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

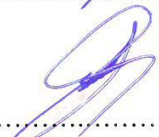
8. Que me comprometo a informar oportunamente al Comité de Ética de la Investigación cualquier situación sobreviniente que pudiera constituir un conflicto de interés durante el desarrollo de la investigación.

### 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: ..... *Huánuco, 22 de Marzo del 2026* .....

Firma del declarante: .....  .....

Nombres y apellidos: ..... *Lenin Pablo Ramirez* .....

DNI: ..... *22527904* .....

## Anexo 4. Formato de consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

#### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

#### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

#### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: VIRGINIA JANE AGUIRRE ESPINOZA.....

Documento de identidad: .....40759055.....

Firma del participante: ..........

Lugar y fecha: ...Huánuco, 19 de marzo del 2026.....

Firma del investigador responsable: ..........

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

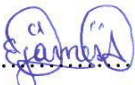
Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.pe)

**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: ELVA JAIMES ALVA.....

Documento de identidad: 43226941.....

Firma del participante: .....

Lugar y fecha: Huanuco 19 de marzo del 2026.....

Firma del investigador responsable: .....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: *Sadih ortiz Daza*.....

Documento de identidad: *75731957*.....

Firma del participante: .....

Lugar y fecha: *Huancayo, 19 de marzo del 2026*.....

Firma del investigador responsable: .....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: *Janina Ortiz Proctus* .....

Documento de identidad: *71913246* .....

Firma del participante:  .....

Lugar y fecha: *Huánuco 27 de marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable:  .....

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### **3. PROCEDIMIENTOS**

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### **4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES**

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### **BENEFICIOS**

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### **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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831


Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: ..... *Nely Cienzo Jámora* .....

Documento de identidad: ..... *40695566* .....

Firma del participante: .....  .....

Lugar y fecha: ..... *Huánuco 27 de marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable: .....  .....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: ..... *DAVID FRUCTUS ROSALES* .....

Documento de identidad: ..... *90743362* .....

Firma del participante: .....  .....

Lugar y fecha: ..... *Huánuco, 27 de marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable: .....  .....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: ..... *Cliver Patricio Salis* .....

Documento de identidad: ..... *76344265* .....

Firma del participante: .....  .....

Lugar y fecha: ..... *Huanuco, 27 de marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable: .....  .....

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### **3. PROCEDIMIENTOS**

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### **4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES**

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### **BENEFICIOS**

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### **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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [i401110053@uladech.pe](mailto:i401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

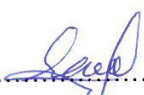
Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.pe)

## 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

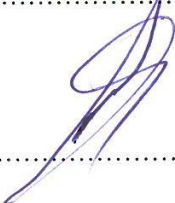
He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: ... *Engels Pardoú Matcoreno* .....

Documento de identidad: ... *41775422* .....

Firma del participante: ...  .....

Lugar y fecha: ... *Huánuco, 22 de marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable: ...  .....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831

Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.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: *Jhony Chileno Quiche*.....

Documento de identidad: *72161222*.....

Firma del participante: *Jhony Chileno Quiche*.....

Lugar y fecha: *Huánuco, 22 de marzo del 2026*.....

Firma del investigador responsable: *[Firma]*.....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Lenin Pablo Ramirez

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 la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.

### 3. PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder algunas interrogantes.

La duración aproximada de su participación será de: 5 minutos.

### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: ansiedad, vergüenza, estrés, pérdida de confidencialidad o privacidad, molestias (tiempo dedicado) y fatiga.

### BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Prevenir el desbordamiento del río Huallaga y evitar impactos negativos en los pobladores aledaña a la zona de estudio.

### 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: Lenin Pablo Ramirez, Correo electrónico: [1401110053@uladech.pe](mailto:1401110053@uladech.pe), Teléfono: 916416831


Comité de Ética en Investigación (CEI): [atencionalusuario@uladech.edu.pe](mailto:atencionalusuario@uladech.edu.pe)

## 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

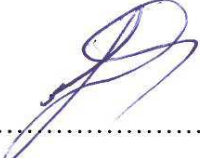
He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: *Renzo Rocano Cabrera* .....

Documento de identidad: *44813395* .....

Firma del participante:  .....

Lugar y fecha: *Huánuco, 22 de Marzo del 2026* .....

Firma del investigador responsable:  .....

Anexo 5. Matriz de consistencia y operacionalización

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Título:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b> ¿La evaluación del enrocado mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las zonas vulnerables en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.</li> <li>- Realizar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.</li> <li>- Determinar la mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026.</li> </ul>	<p>No aplica por ser un trabajo de investigación descriptiva</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>- Característica estructural</li> <li>- Características del material.</li> </ul> <p><b>Variable 2</b> Mejora de la defensa ribereña</p> <p><b>Dimensiones:</b> Percepción social</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b> El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación</b> El nivel de investigación del presente estudio es descriptivo.</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> El diseño de la presente investigación es no experimental y de corte transversal.</p> <p><b>Población y muestra:</b> La población para el presente trabajo de investigación fue la defensa ribereña en el río Huallaga el cual tiene una longitud de 1138 km., un afluente del río marañón, parte por tanto de la cuenca superior del río amazonas. La muestra contemplada para el presente estudio es 500 m de enrocado en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.</p> <p><b>Técnica e Instrumento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Técnica de recopilación de datos:</b> Observación directa y la encuesta.</li> <li>- <b>Instrumento de recolección de datos:</b> Ficha de evaluación y el cuestionario</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2026)



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Se hizo la una inspección visual el cual consistió en examinar y medir la condición física de la protección ribereña para evaluar su grado de deterioro, estabilidad estructural y funcionalidad frente a la socavación, empleando fichas técnicas, observaciones visuales y mediciones en el terreno. (apilamiento, hundimiento)	Vulnerabilidad	Deslizamiento de rocas Asentamiento Socavación de cimentación Vegetación invasiva	Ordinal Nominal Nominal Nominal	Ausente, parcial, total Si/No Si/No Si/NO
		Característica estructural	Altura del enrocado Talud (H:V) Corona Filtro de enrocado	Intervalo Intervalo Intervalo Nominal	2.5 m - 6.0 m 0.5:2 1 m - 3 m Geotextil, grava
		Características del material	Tipo de roca  Forma de roca  Tamaño de roca	Nominal  Nominal  Intervalo	Granito, basalto, caliza, andesita Angulares, irregulares, redondeadas 0.6 m - 1.6 m
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña	Se efectuó una entrevista a los pobladores de la zona para conocer su percepción sobre la defensa ribereña en estudio, así mismo se realizó los metrados y presupuesto para implementar estrategias efectivas para fortalecer la protección de las áreas ribereñas contra la erosión y otros riesgos asociados. Esto puede lograrse mediante la evaluación detallada de las condiciones existentes, identificando posibles debilidades y áreas vulnerables.	Percepción social	Opinión	Nominal	Si/No

Fuente: Elaboración propia (2026)

Anexo 6. Ficha de identificación del experto

Experto 1

Ficha de Identificación del Experto para proceso de Validación	
Nombre y Apellidos: .....	Gonzalo Miguel Leon de los Rios
N° DNI: .....	32929075
Edad: .....	55
Teléfono/Celular: .....	943486555
Email: .....	goleri@hotmail.com
<hr/>	
Título profesional: .....	Ingeniero Civil
Grado académico: Maestría ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Doctorado ( <input type="checkbox"/> )
Especialidad: .....	Gerencia de la construcción
Institución que labora: .....	
<hr/>	
Identificación del Proyecto de Investigación	
Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026	
Autor: PABLO RAMIREZ, Lenin	
Programa académico: Ingeniería civil	
<hr/>	
 Gonzalo Miguel Leon de los Rios INGENIERO CIVIL N° 65900	
Firma	Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister/ Doctor: Gonzalo Miguel León de los Ríos.....

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: Lenin Pablo Ramirez, egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-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,



DNI N°: 22521904



Gonzalo Miguel León de los Ríos  
INGENIERO CIVIL  
N° 65900

### FICHA DE VALIDACIÓN

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

Variable 1: Evaluación del enrocado		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
Dimensión 1: Vulnerabilidad		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Desprendimiento de rocas	X		X		X		
2	Asentamiento	X		X		X		
3	Socavación de cimentación	X		X		X		
4	Vegetación invasiva	X		X		X		
<b>Dimensión 2: Característica estructural</b>								
1	Altura del enrocado	X		X		X		
2	Talud	X		X		X		
3	Corona	X		X		X		
4	Filtro de enrocado	X		X		X		
<b>Dimensión 3: Características del material</b>								
1	Tipo de roca	X		X	X	X		
2	Forma de roca	X		X	X	X		
3	Diámetro de roca	X		X	X	X		
<b>Variable 2: Mejora de la defensa ribereña</b>								
<b>Dimensión 1: Percepción social</b>								
1	Opinión	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg. Gonzalo Miguel León de los Ríos DNI: 32929075

  
 .....  
 Gonzalo Miguel León de los Ríos  
 INGENIERO CIVIL  
 C.F. N° 65900



## Experto 2

### Ficha de Identificación del Experto para proceso de Validación

Nombre y Apellidos: Elbert Vladimir Castañeda Sanchez

N° DNI: 43675375

Edad: .....

Teléfono/Celular: 934289914 Email: Elbert.castañeda@gmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría (  ) Doctorado (  )

Especialidad: Gestión Pública

Institución que labora: .....

#### Identificación del Proyecto de Investigación

Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

Autor: PABLO RAMIREZ, Lenin

Programa académico: Ingeniería civil



Elbert  
Ing. Elbert Vladimir Castañeda Sanchez  
CIP N° 171865

Firma



Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister/ Doctor: Elbert Vladimir Castañeda Sanchez

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: Lenin Pablo Ramirez, egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-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,



DNI N°: 22521904



Elbert  
Ing. Elbert Vladimir Castañeda Sanchez  
CIP N° 171085

Recibido 18 Marzo

### FICHA DE VALIDACIÓN

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

		Variable 1: Evaluación del enrocado		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
<b>Dimensión 1: Vulnerabilidad</b>								
1	Desprendimiento de rocas	x		x		x		
2	Asentamiento	x		x		x		
3	Socavación de cimentación	x		x		x		
4	Vegetación invasiva	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Característica estructural</b>								
1	Altura del enrocado	x		x		x		
2	Talud	x		x		x		
3	Corona	x		x		x		
4	Filtro de enrocado	x		x		x		
<b>Dimensión 3: Características del material</b>								
1	Tipo de roca	x		x		x		
2	Forma de roca	x		x		x		
3	Diámetro de roca	x		x		x		
<b>Variable 2: Mejora de la defensa ribereña</b>								
<b>Dimensión 1: Percepción social</b>								
1	Opinión	x		x		x		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg. Elbert Vladimir Castañeda Sanchez DNI: 43675375



*Elbert*  
**Ing. Elbert Vladimir Castañeda Sanchez**  
 CIP N° 171005



Huella digital

### Experto 3

#### Ficha de Identificación del Experto para proceso de Validación

Nombre y Apellidos: LUIS ENRIQUE MELÉNDEZ CALVO.....

N° DNI: 18041053.....

Edad: 66.....

Teléfono/Celular: 941425353 Email: l.melendezcalvo@gmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil.....

Grado académico: Maestría (  ) Doctorado (  )

Especialidad: .....

Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.....

#### Identificación del Proyecto de Investigación

Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

Autor: PABLO RAMIREZ, Lenin

Programa académico: Ingeniería civil



Luis Enrique Meléndez Calvo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Único de Ingenieros del Perú 48711  
Registro de Consultor Obrero N° C5113



Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister/ Doctor: Luis Enrique Melendez Calvo.....

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que Yo: Lenin Pablo Ramirez, egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-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,



---

DNI N°: 22521904



Recibido  
15 Mar 20 2026  
my

### FICHA DE VALIDACIÓN

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026

Variable 1: Evaluación del enrocado		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
Dimensión 1: Vulnerabilidad		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Desprendimiento de rocas	X		X		X		
2	Asentamiento	X		X		X		
3	Socavación de cimentación	X		X		X		
4	Vegetación invasiva	X		X		X		
<b>Dimensión 2: Característica estructural</b>								
1	Altura del enrocado	X		X		X		
2	Talud	X		X		X		
3	Corona	X		X		X		
4	Filtro de enrocado	X		X		X		
<b>Dimensión 3: Características del material</b>								
1	Tipo de roca	X		X		X		
2	Forma de roca	X		X		X		
3	Diámetro de roca	X		X		X		
<b>Variable 2: Mejora de la defensa ribereña</b>								
<b>Dimensión 1: Percepción social</b>								
1	Opinión	X		X		X		

Recomendaciones: .....


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

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg. LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO ..... DNI: 18041053 .....



  
 Luis Enrique Melendez Calvo
   
 INGENIERO CIVIL
   
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46715
  
Registro de Consultor Obras N° C5113


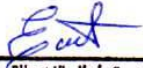




**Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos**

<b>FICHA N° 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES</b>			
	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
<b>Datos generales</b>			
Tesista	PABLO RAMIREZ, Lenin	Fecha	
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Zonas vulnerables</b>			
Zona	Progresiva	Indicador/Descripción	Panel fotográfico
		<b>Deslizamiento de rocas:</b>  <b>Asentamiento:</b>  <b>Socavación de la cimentación:</b>  <b>Vegetación invasiva:</b>	


*Fuente: Elaboración propia 2026*

  
 Gonzalo Miguel Leon de los Rios  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 65900

  
  
 Ing. Albert Vladimir Castañeda Sanchez  
 CIP N° 171885

  
  
 Luis Enrique Melendez Calva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
 Registro de Consultor Obras N° C5113

## FICHA N° 2: DE EVALUACIÓN DEL ENROCADO

	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
<b>Datos generales</b>			
Tesista	PABLO RAMIREZ, Lenin	Fecha	
Nombre de río	HUALLAGA	Margen	DERECHA
Localidad	HUAYOPAMPA	Centro poblado	LLICUA
Distrito	AMARILIS	Provincia	HUÁNUCO
Departamento	HUÁNUCO		
<b>Evaluación del enrocado</b>			
Zona/ Progresiva	Descripción		
Característica estructural	Altura:		
	Talud (H:V):		
	Corona:		
	Filtro de enrocado:		
Características del material	Tipo de roca:		
	Forma de roca:		
	Tamaño de roca:		
<b>Panel fotográfico</b>			

Fuente: Elaboración propia 2026

  
 \_\_\_\_\_  
 Gonzalo Miguel Leon de los Rios  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 65900




  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Elbert Viadimir Castañeda Sanchez  
 CIP N° 171885



  
 \_\_\_\_\_  
 Luis Enrique Melendez Calve  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46713  
 Registro de Consultor Obras N° C5113

**FICHA N° 3: ENCUETA PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA**

	<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, localidad de Huayopampa, C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco-2026		
<b>Datos generales</b>			
Tesista	Pablo Ramirez, Lenin	Fecha	
Nombre de río	Huallaga	Margen	Derecha
Localidad	Huayopampa	Centro poblado	Llicua
Distrito	Amarilis	Provincia y Departamento	Huánuco
<b>Interrogantes</b>			
1	¿Con la evaluación del enrocado nos permitirá identificar las deficiencias en la protección ante el desbordamiento del río?	Si	No
2	¿Considera que el realce del muro evitará que el río Huallaga se desborde y cause daños a las viviendas cercanas?	Si	No
3	¿Considera que la calidad de vida de la población de Huayopampa mejorará con la evaluación y mantenimiento del enrocado?	Si	No
4	¿Cree que, fortalecer el enrocado lo hará más resistente a la crecida del río Huallaga?	Si	No

*Nota: Marcar con (x) su respuesta Si o No*

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Gonzalo Miguel Leon de los Rios  
INGENIERO CIVIL  
N° 65900





Ing. Elbert Vladimir Castañeda Sanchez  
CIP N° 171885





Luis Enrique Melendez Calvo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46711  
Registro de Consultor Círculo N° C5113

## PANEL FOTOGRÁFICO



*Fotografía 01: Zona 1, vegetación invasiva incrustado en el enrocado.*

*Fecha: 22/03/2016.*

*Fuente: Propia.*



*Fotografía 02: Zona 1, vegetación invasiva incrustado en el enrocado.*

*Fecha: 22/03/2016.*

*Fuente: Propia.*



**Fotografía 03:** Zona 1, tomado medidas de las rocas, se evidencia deslizamiento parcial del material - **Fecha:** 22/03/2016.

**Fuente:** Propia.



**Fotografía 04:** Zona 2, enrocado en buen estado.

**Fecha:** 22/03/2016.

**Fuente:** Propia.



**Fotografía 05:** Zona 2, tomado medidas de la corona del enrocado, estructura en buen estado  
- Fecha: 23/03/2016.  
Fuente: Propia.



**Fotografía 06:** Zona 3, deslizamiento total de rocas en 9 m de enrocado.  
Fecha: 23/03/2016.  
Fuente: Propia.



**Fotografía 07:** Zona 3, deslizamiento total de rocas en 9 m de enrocado.  
**Fecha:** 23/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 08:** Zona 3, deslizamiento total de rocas en 9 m de enrocado.  
**Fecha:** 24/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 09:** Zona 4, Socavación de la cimentación en 6 m de enrocado.  
**Fecha:** 24/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 10:** Zona 4, Socavación de la cimentación en 6 m de enrocado.  
**Fecha:** 24/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 11:** Zona 5, Socavación de la cimentación en 6 m de enrocado.  
**Fecha:** 24/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 12:** Zona 5, tomando medida de altura, evidencia de socavación de la cimentación en 6 m de enrocado.  
**Fecha:** 24/03/2016.  
**Fuente:** Propia.



**Fotografía 13:** Encuesta sobre la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, en la localidad de Huayopampa.

**Fecha:** 19/03/2016.

**Fuente:** Propia.



**Fotografía 14:** Encuesta sobre la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, en la localidad de Huayopampa.

**Fecha:** 19/03/2016.

**Fuente:** Propia.



**Fotografía 15:** Encuesta sobre la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, en la localidad de Huayopampa.

**Fecha:** 21/03/2016.

**Fuente:** Propia.

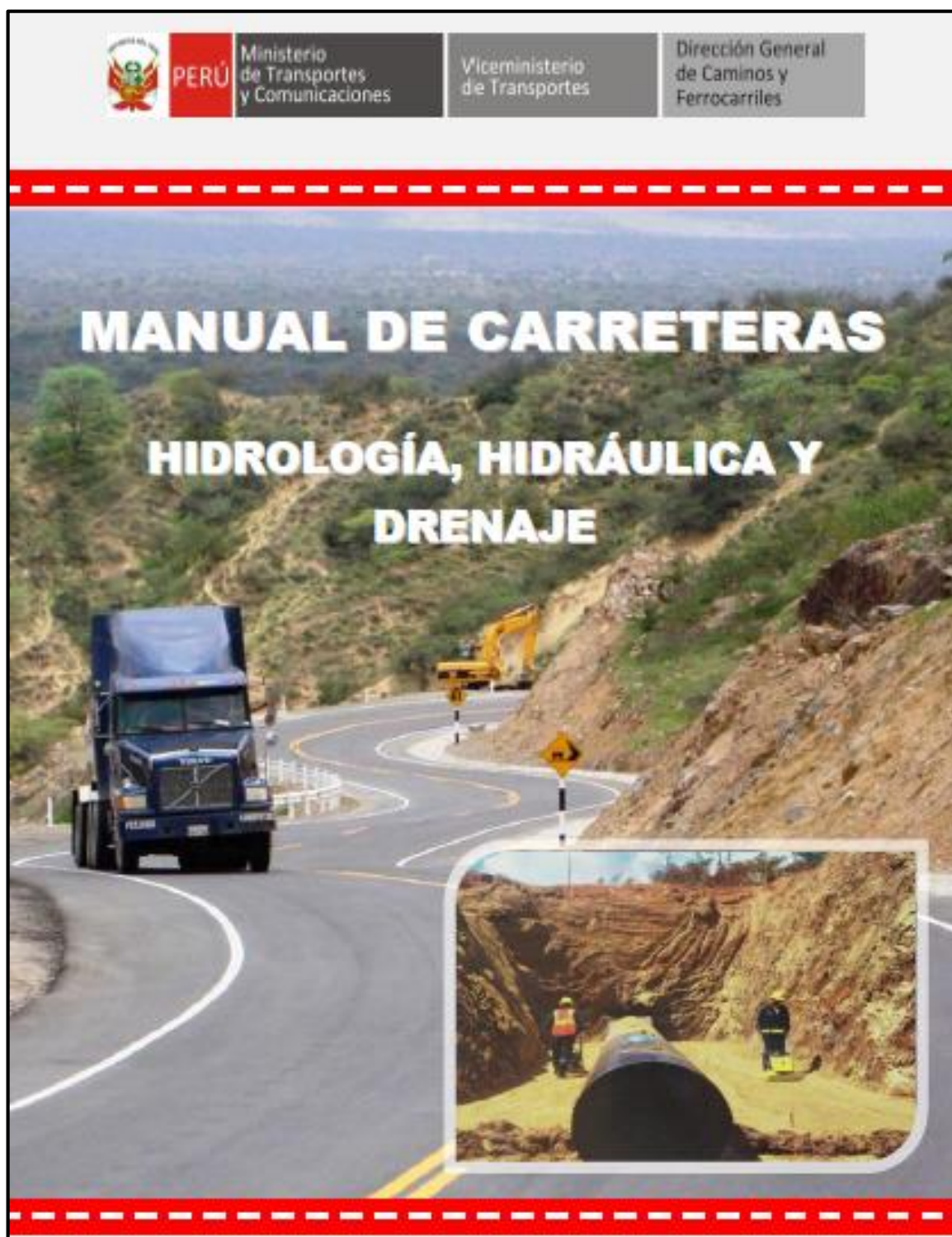


**Fotografía 16:** Encuesta sobre la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Huallaga, en la localidad de Huayopampa.

**Fecha:** 22/03/2016.

**Fuente:** Propia.

## NORMAS Y REGLAMENTOS





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

#### 4.1.1.5.5 OBRAS DE PROTECCIÓN

##### a) ENROCADOS

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

##### 1) Método de Maynard

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

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

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

Donde:

$d_{50}$  : Diámetro medio de las rocas

$y$  : Profundidad de flujo

$V$  : Velocidad media del flujo.

$F$  : Número de Froude

$C_1$  y  $C_2$  : Coeficientes de corrección.

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

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

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



## 2) Método del U. S. Department of Transportation

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

$$d'_{50} = \frac{0.001F^2}{y^{1.5} K_1^{1.5}}, \text{ en sistema inglés} \quad (105)$$

$$K_1 = \left[ 1 - \left( \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right) \right]^{1.5}$$

$$C = C_a C_v$$

$$C_a = \frac{1.12}{(\gamma_s - 1)^{1.5}}$$

$$C_v = \left( \frac{FS}{12} \right)^{1.5}$$

$$d_{50} = Cd'_{50}$$

Donde:

$d_{50}$  : Diámetro medio de las rocas

$F$  : Velocidad media del flujo.

$y$  : Profundidad de flujo

$K_1$  : Factor de corrección

$\theta$  : Angulo de inclinación del talud

$\phi$  : Angulo de reposo del material del enrocado.

$C$  : Factor de corrección

$\gamma_s$  : Peso específico del material del enrocado

$FS$  : Factor de seguridad

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

Escuela Superior de Administración de Aguas  
" CHARLES SUTTON "

# DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DEFENSAS RIBEREÑAS



**1998**

Por: Ing. Rubén Terán A.

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

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

### 2.1 MEDIDAS AGRONÓMICAS

Entre las medidas agronómicas se tienen a las defensas vivas:

#### 2.1.1 Defensas Vivas- Naturales

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

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

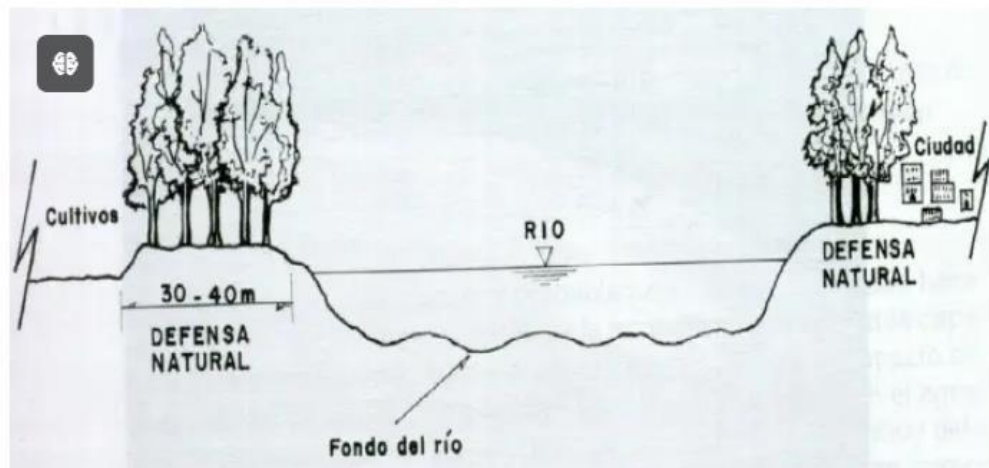


FIGURA N° 3. DEFENSAS VIVAS-NATURALES

### 2.1.2 Defensas Vivas-Forestadas

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

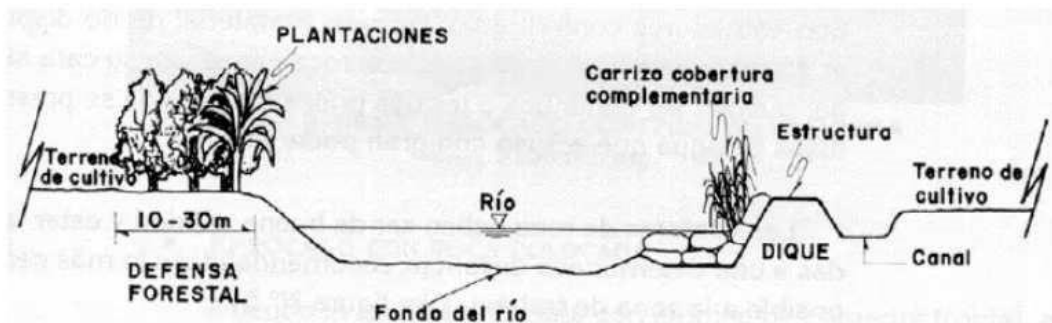


Figura N°4. Defensas vivas-forestadas

### 2.2 MEDIDAS ESTRUCTURALES

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

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

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

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

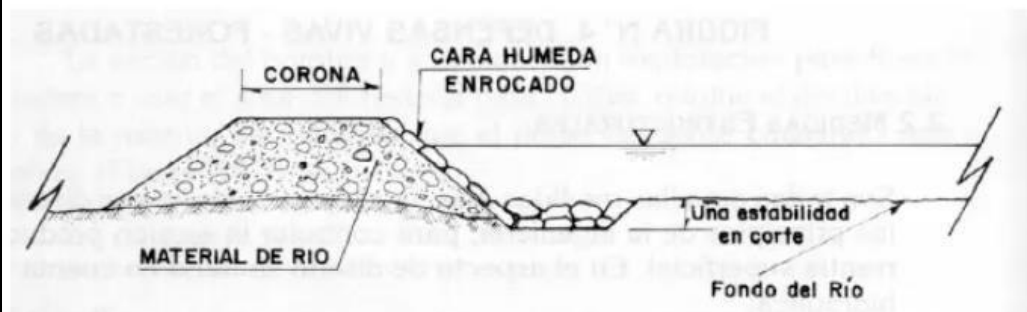
### 2.2.1 Permanentes

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

- **DIQUES ENROCADOS**

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

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



**FIGURA N° 5. DIQUE ENROCADO**

- **ENROCADOS CON ROCA AL VOLTEO**

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

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



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

- **ENROCADO CON ROCA COLOCADA**

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

- **ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

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

**Muros de Concreto Ciclópeo**

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

**Muros de Concreto Armado**

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

**PLANILLA DE METRADOS**

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026**

Autor: PABLO RAMIREZ, Lenin

Ubicación: C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco

Fecha: Marzo, 2026

N° DE ÍTEM	PARTIDA	UND.	N° DE VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD								
01.01.	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES								
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	Und	1					1	1
01.01.01.02	CERCO DE OBRA CON POSTES Y MALLA ARPILLERA	m	1	5,000.00				5,000.00	5,000.00
01.01.02	CAMPAMENTO DE OBRA								
01.01.02.01	CASETA DE GUARDIANIA	Und	1					1	1
01.01.02.02	ALMACEN (CONTAINER Y ESTRUCTURAS LIVIANAS)	Glb	1					1	1
01.01.02.03	OFICINAS DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	3	4			12	12
01.01.02.05	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA	Mes	1	1	2			2	2
01.01.02.06	COMEDOR PARA EL PERSONAL OBRERO	m <sup>2</sup>	1	5	5			25	25
01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	1	5,000.00	8			40,000.00	40,000.00
01.02.02	LIMPIEZA DE MATERIAL DE DESCOLMATAACION SOBRE ENROCADO EXISTENTE	m <sup>2</sup>							1,356.00
	Progresiva 0+300 al 0+400 (Zona 4)		1	100	6.78			678	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	100	6.78			678	
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	5,000.00	8			40,000.00	40,000.00
01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Glb	1					1	1
01.02.05	LIMPIEZA FINAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	1	5,000.00	8			40,000.00	40,000.00
01.03.	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA								
01.03.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Glb	1					1	1
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION DEL PERSONAL	Und	2		25	N° de trabajadores		50	50
01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Glb	1					1	1
01.03.04	CAPACITACION EN OBRA	Glb	1					1	1
02	ESTRUCTURA DEL ENROCADO								
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.01	DESCOLMATAACION DE RIO	m <sup>2</sup>	1	5,000.00	30			150,000.00	150,000.00
02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS DEL ENROCADO	m <sup>3</sup>							90
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9	3	2		54	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6	3	2		36	
02.01.03	NIVELACION DE TERRENO	m <sup>2</sup>							90.00
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9	6			54	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6	6			36.00	
02.01.04	RELLENO Y COMPACTADO DE BASE	m <sup>2</sup>							105.00
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9	7			63	

	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6	7		42	
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCENTE PARA DISTANCIA MAYOR A 1KM	m <sup>3</sup>	400				400	400
02.02	ENROCADO							
02.02.01.	ESTRUCTURA							
02.02.01.01	MANTENIMIENTO Y REACOMODO DEL MATERIAL DE ENROCADO 0.6 M - 1.6 M	m <sup>3</sup>						569.50
	Progresiva 0+000 al 0+100 (Zona 1)		1	70		6.7	469	
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9		6.7	60.3	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6		6.7	40.2	
02.02.01.02	MATERIAL DE ROCA 0.60M - 1.60M	m <sup>3</sup>						80.40
	Progresiva 0+200 al 0+300		1	6		6.7	40.2	
	Progresiva 0+400 al 0+500		1	6		6.7	40.2	
02.02.01.03	SELLO DE JUNTAS ENTRE ROCAS CON MATERIAL DE GRAVA	m <sup>3</sup>						111.35
	Progresiva 0+000 al 0+100 (Zona 1)		1	70		1.31	91.7	
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9		1.31	11.79	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6		1.31	7.86	
02.02.02.	OTROS							
02.02.02.01	MATERIAL DE FILTRO CON MATERIAL FINO DE RIO	m <sup>2</sup>						522.25
	Progresiva 0+000 al 0+100 (Zona 1)		1	70	6.25		437.5	
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9	5.65		50.85	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6	5.65		33.9	
02.02.02.02	FILTRO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA PARA ANCLAJE	m <sup>3</sup>						17
	Progresiva 0+000 al 0+100 (Zona 1)		1	70		0.2	14	
	Progresiva 0+200 al 0+300 (Zona 3)		1	9		0.2	1.8	
	Progresiva 0+400 al 0+500 (Zona 5)		1	6		0.2	1.2	
02.03	FLETE							
02.03.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1				1	1

## RESUMEN DE METRADOS

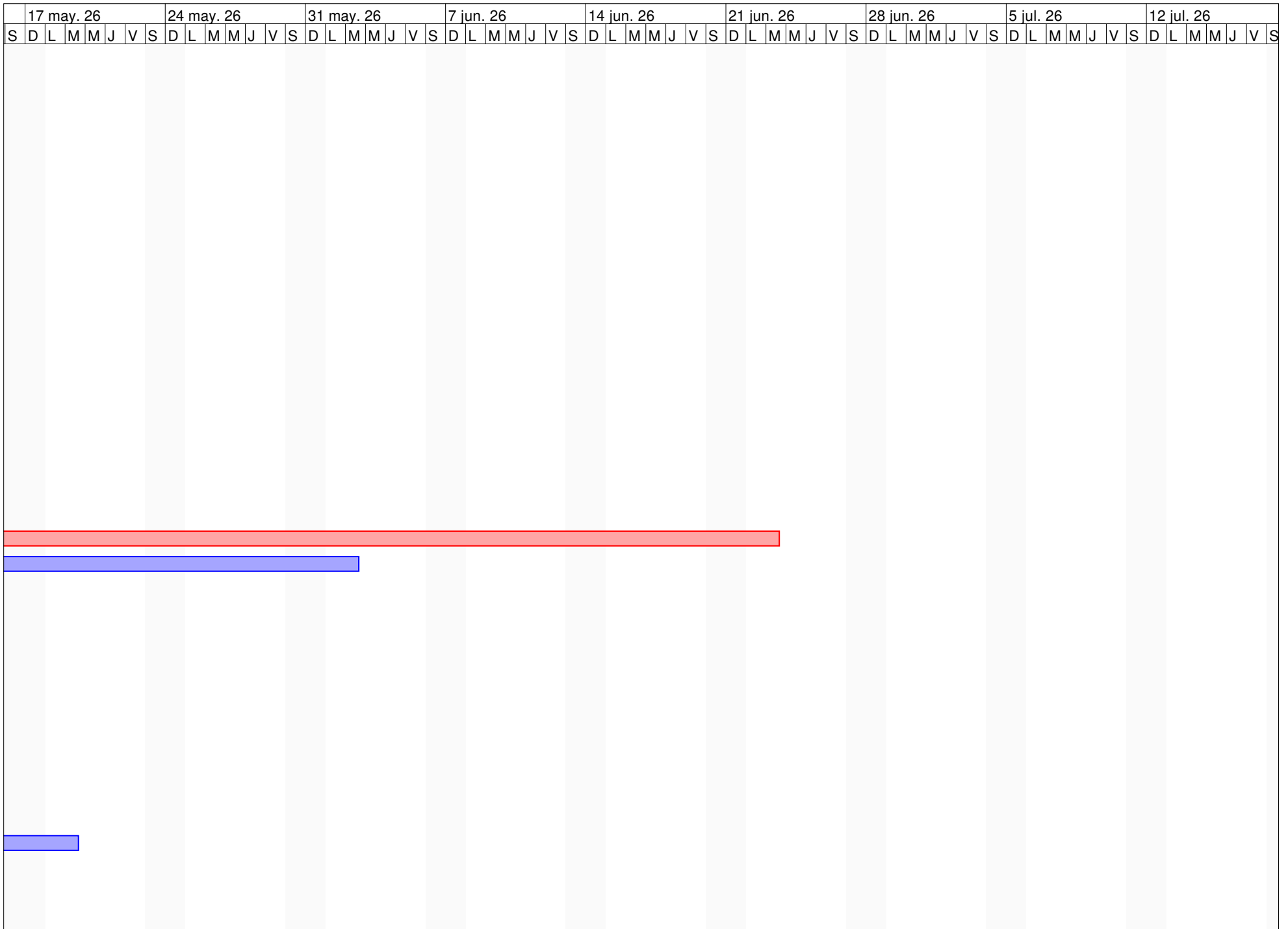
Proyecto:	<b>MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026</b>		
Autor:	<b>PABLO RAMIREZ, Lenin</b>		
Ubicación:	<b>C.P. Llicua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco</b>		
Fecha:	<b>Marzo, 2026</b>		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und.	Parcial
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01.	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA 2.50x3.50	Und	1
01.01.01.02	CERCO DE OBRA CON POSTES Y MALLA ARPILLERA	m	5,000.00
01.01.02	CAMPAMENTO DE OBRA		
01.01.02.01	CASETA DE GUARDIANIA	Und	1
01.01.02.02	ALMACEN (CONTAINER Y ESTRUCTURAS LIVIANAS)	Glb	1
01.01.02.03	OFICINAS DE OBRA	m2	12
01.01.02.05	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA	mes	2
01.01.02.06	COMEDOR PARA EL PERSONAL OBRERO	m2	25
01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	40,000.00
01.02.02	LIMPIEZA DE MATERIAL DE DESCOLMATAACION SOBRE ENROCADO EXISTENTE	m2	1,356.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	40,000.00
01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Glb	1
01.02.05	LIMPIEZA FINAL DE TERRENO	m2	40,000.00
01.03.	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
01.03.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Glb	1
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION DEL PERSONAL	Und	50
01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Glb	1
01.03.04	CAPACITACION EN OBRA	Glb	1
02	ESTRUCTURA DEL ENROCADO		
2.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01	DESCOLMATAACION DE RIO	m2	150,000.00
02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS DEL ENROCADO	m3	90
02.01.03	NIVELACION DE TERRENO	m2	90.00
02.01.04	RELLENO Y COMPACTADO DE BASE	m2	105.00
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCENTE PARA DISTANCIA MAYOR A 1KM	m3	400
02.02	ENROCADO		
02.02.01.	ESTRUCTURA		
02.02.01.01	MANTENIMIENTO Y REACOMODO DEL MATERIAL DE ENROCADO 0.6 M -1.6 M	m3	569.50
02.02.01.02	MATERIAL DE ROCA 0.6M - 1.6	m3	80.40
02.02.01.03	SELLO DE JUNTAS ENTRE ROCAS CON MATERIAL DE GRAVA	m3	111.35
02.02.02.	OTROS		
02.02.02.01	MATERIAL DE FILTRO CON MATERIAL FINO DE RIO	m2	522.50
02.02.02.02	FILTRO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA PARA ANCLAJE	m3	17
02.03	FLETE		
02.03.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1

**PRESUPUESTO**

Proyecto: <b>MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA, LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA, C.P. LICUA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO-2026</b>					
Autor: <b>PABLO RAMIREZ, Leinn</b>				Costo al: <b>08/042026</b>	
Ubicación: <b>C.P. Licua, distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>765,422.40</b>
01.01.	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				74,132.40
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				31,837.40
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA 2.50 x 3.50	und	1	1,837.40	1,837.40
01.01.01.02	CERCO DE OBRA CON POSTES Y MALLA ARPILLERA	m	5,000.00	6	30,000.00
01.01.02	CAMPAMENTO DE OBRA				42,295.00
01.01.02.01	CASETA DE GUARDIANIA	und	1	1,325.00	1,325.00
01.01.02.02	ALMACEN (CONTAINER Y ESTRUCTURAS LIVIANAS)	glb	1	1,290.00	1,290.00
01.01.02.03	OFICINAS DE OBRA	m2	12	140	1,680.00
01.01.02.05	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA	mes	2	1,500.00	3,000.00
01.01.02.06	COMEDOR PARA EL PERSONAL OBRERO	m2	25	1400	35,000.00
01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES				557,840.00
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	40,000.00	1.7	68,000.00
01.02.02	LIMPIEZA DE MATERIAL DE DESCOLMATACION SOBRE ENROCADO EXISTENTE	m2	1,356.00	15	20,340.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	40,000.00	10	400,000.00
01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1	1,500.00	1,500.00
01.02.05	LIMPIEZA FINAL DE TERRENO	m2	40,000.00	1.7	68,000.00
01.03.	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				133,450.00
01.03.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1	3,500.00	3,500.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION DEL PERSONAL	und	50	2500	125,000.00
01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1	2,700.00	2,700.00
01.03.04	CAPACITACION EN OBRA	glb	1	2,250.00	2,250.00
<b>02</b>	<b>ESTRUCTURA DEL ENROCADO</b>				<b>360,016.83</b>
2.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				319,154.90
02.01.01	DESCOLMATACION DE RIO	m2	150,000.00	1.5	300,000.00
02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS DEL ENROCADO	m3	90	1.4	126
02.01.03	NIVELACION DE TERRENO	m2	90.00	7.22	649.8
02.01.04	RELLENO Y COMPACTADO DE BASE	m2	105.00	17.82	1871.1
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCENTE PARA DISTANCIA MAYOR A 1KM	m3	400	41.27	16508
02.02	ENROCADO				35,861.93
02.02.01.	ESTRUCTURA				23,224.50
02.02.01.01	MANTENIMIENTO Y REACOMODO DEL MATERIAL DE ENROCADO 1.60M - DMEDIO: 0.80M	m3	569.00	30	17,070.00
02.02.01.02	MATERIAL DE ROCA 1.60M - DMEDIO: 0.80M	m3	80.40	35	2,814.00
02.02.01.03	SELLO DE JUNTAS ENTRE ROCAS CON MATERIAL DE GRAVA	m3	111.35	30	3,340.50
02.02.02.	OTROS				12,637.43
02.02.02.01	MATERIAL DE FILTRO CON MATERIAL FINO DE RIO	m2	522.25	23.7	12,377.33
02.02.02.02	FILTRO CON MATERIAL PROPIO DEL RIO PARA ANCLAJE	m3	17	15.3	260.10
02.03	FLETE				5,000.00
02.03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1	7,000.00	5,000.00
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,125,439.23</b>

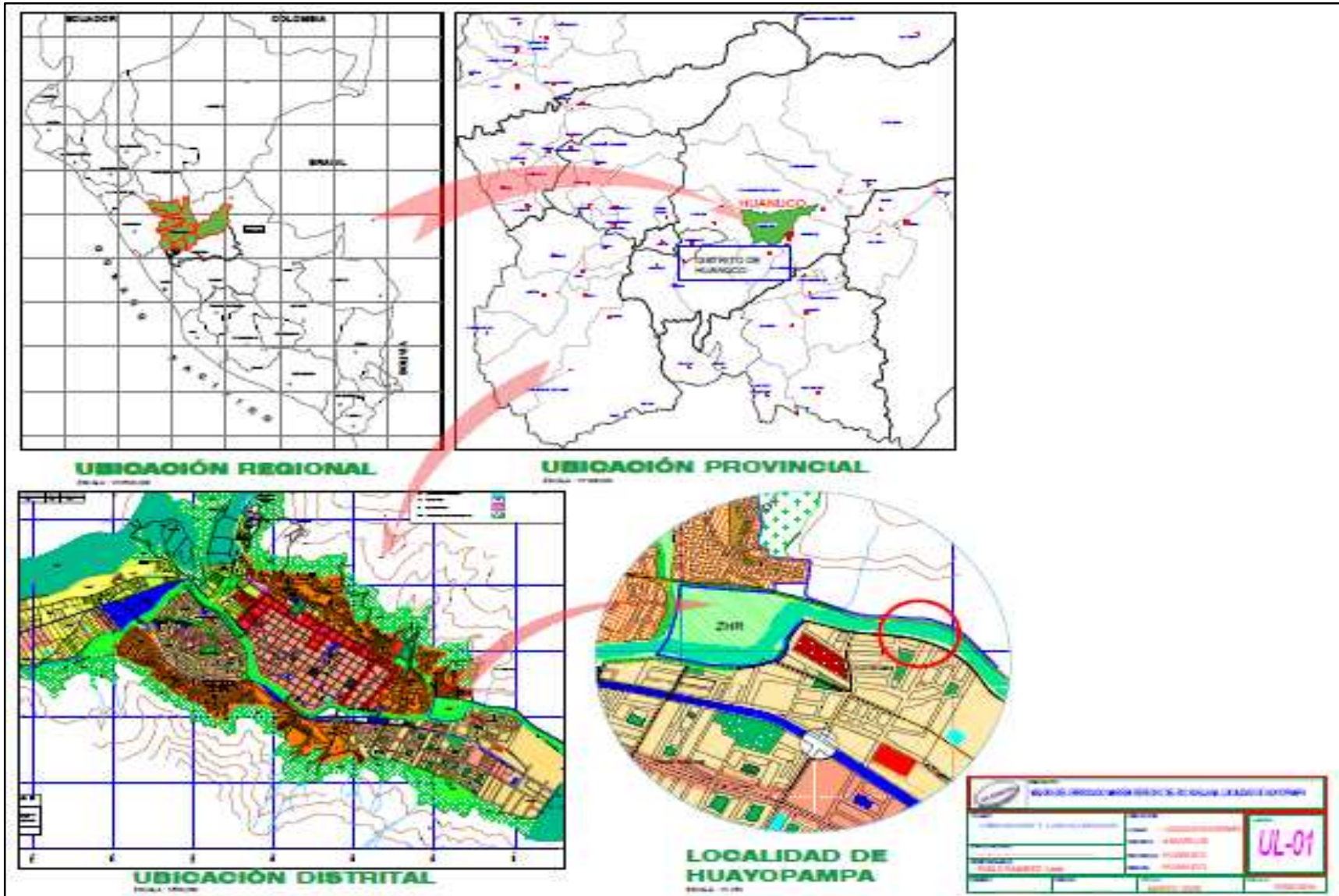
## CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

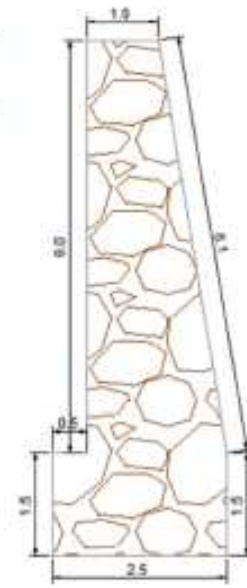
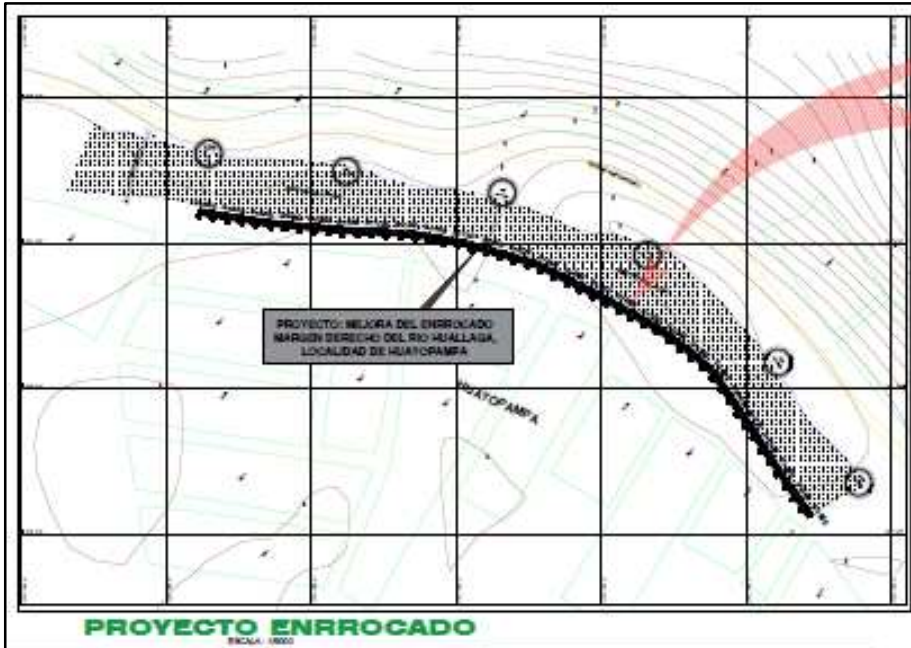
	Ítem	Nombre	Duracion	5 abr. 26							12 abr. 26							19 abr. 26							26 abr. 26							3 may. 26							10 may. 26						
				D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
1	01	OBRAS PROVISIONALES, ...	0 days	◆ 8/04																																									
2	01.01.	CONSTRUCCIONES PROVI...	0 days	◆ 8/04																																									
3	01.01.01	OBRAS PROVISIONALES	0 days	◆ 8/04																																									
4	01.01.01.01	CARTEL DE OBRA 2.50x3.50	1 day	█																																									
5	01.01.01.02	CERCO DE OBRA CON PO...	2 days	█																																									
6	01.01.02	CAMPAMENTO DE OBRA	0 days	◆ 8/04																																									
7	01.01.02.01	CASETA DE GUARDIANIA	3 days	█																																									
8	01.01.02.02	ALMACEN (CONTAINER Y ...	3 days	█																																									
9	01.01.02.03	OFICINAS DE OBRA	3 days	█																																									
10	01.01.02.05	SERVICIOS HIGIENICOS D...	2 days	█																																									
11	01.01.02.06	COMEDOR PARA EL PERS...	3 days	█																																									
12	01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES	0 days	◆ 8/04																																									
13	01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TER...	6 days	█																																									
14	01.02.02	LIMPIEZA DE MATERIAL D...	12 days	█																																									
15	01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DUR...	5 days	█																																									
16	01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOV...	5 days	█																																									
17	01.02.05	LIMPIEZA FINAL DE TERR...	4 days	█																																									
18	01.03.	SEGURIDAD Y SALUD EN ...	0 days	◆ 8/04																																									
19	01.03.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SA...	1 day	█																																									
20	01.03.02	EQUIPOS DE PROTECION ...	55 days	█																																									
21	01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORA...	40 days	█																																									
22	01.03.04	CAPACITACION EN OBRA	5 days	█																																									
23	02	ESTRUCTURA DEL ENROC...	0 days	◆ 8/04																																									
24	2.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	0 days	◆ 8/04																																									
25	02.01.01	DESCOLMATACION DE RIO	18 days	█																																									
26	02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA P...	8 days	█																																									
27	02.01.03	NIVELACION DE TERRENO	12 days	█																																									
28	02.01.04	RELLENO Y COMPACTADO...	8 days	█																																									
29	02.01.05	ELIMINACION DE MATERI...	12 days	█																																									
30	02.02	ENROCADO	0 days	◆ 8/04																																									
31	02.02.01.	ESTRUCTURA	0 days	◆ 8/04																																									
32	02.02.01.01	MANTENIMIENTO Y REAC...	30 days	█																																									
33	02.02.01.02	MATERIAL DE ROCA 0.6M ...	20 days	█																																									
34	02.02.01.03	SELLO DE JUNTAS ENTRE ...	20 days	█																																									
35	02.02.02.	OTROS	0 days	◆ 8/04																																									



# PLANOS

## PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN





SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ENROCADO,  
MARGEN DERECHA DEL RÍO HUALLAGA,  
LOCALIDAD DE HUAYOPAMPA  
ESCALA: 1:1

		<b>PROYECTO: MURALLA DEL ENROCADO MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD HUAYOPAMPA</b>	
<b>VISTA LATERAL DEL ENROCADO</b>	Lugar: HUAYOPAMPA Distrito: AMARILLO Provincia: HUÁNUCO	<b>VL-02</b>	
Diseñado: PABLO RAMOS LARA Verificado:	Fecha: MARZO 2008 Escala:		