



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

**EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN  
DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA  
ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN  
ÁNCASH - 2024**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**BURGOS VALDEZ, JHON YSAI**  
**ORCID:0000-0002-2908-053X**

**ASESOR**

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

**CHIMBOTE-PERÚ**  
**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0198-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **17:55** horas del día **29** de **Noviembre** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Presidente  
**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA** Miembro  
**CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES** Miembro  
**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(0101131104) **BURGOS VALDEZ JHON YSAI**

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

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA**  
Miembro

**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 DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante BURGOS VALDEZ JHON YSAI, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 22% 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, 20 de Diciembre del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Quien fue el impulsador de mis logros,  
anhelos y deseos en la vida de poder  
alcanzar mis metas trazadas, brindándome  
una fortaleza y seguridad Ante las  
adversidades.

### **A mis padres**

Por su gran comprensión y apoyo en todo  
momento por su confianza brindada,  
siendo ellos mi motor y motivo, de seguir  
adelante, enseñándome a luchar por lo que  
uno Anhela y desea.

## **Agradecimiento**

### **A Dios.**

Por permitirme llegar hasta donde me encuentro hoy, por darme un día más de vida y darme esa fortaleza de seguir con mi carrera profesional adelante a pesar de los obstáculos que existan en la vida.

### **A los docentes**

Por haberme inculcado nuevos conocimientos día a día siendo ellos Parte fundamental de mi formación Profesional, ética y moral.

## Índice General

<b>Carátula</b> .....	I
<b>Jurado</b> .....	II
<b>Dedicatoria</b> .....	IV
<b>Agradecimiento</b> .....	V
<b>Índice General</b> .....	VI
<b>Lista de Tablas</b> .....	VIII
<b>Lista de Figuras</b> .....	IX
<b>Resumen</b> .....	X
<b>Abstract</b> .....	XI
<b>I. Planteamiento del problema</b> .....	1
<b>1.1. Descripción del problema</b> .....	1
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	2
<b>1.3. Objetivo general y específicos</b> .....	2
<b>1.4. Justificación</b> .....	2
<b>II. Marco teórico</b> .....	4
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	4
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	9
<b>2.3. Hipótesis</b> .....	23
<b>III. Metodología</b> .....	24
<b>3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación</b> .....	24
<b>3.2. Población</b> .....	25
<b>3.3. Operacionalización de las variables</b> .....	26
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	27
<b>3.5. Método de análisis de datos</b> .....	28
<b>3.6. Aspectos éticos</b> .....	29
<b>IV. Resultados</b> .....	30
<b>V. Discusión</b> .....	44
<b>VI. Conclusiones</b> .....	46
<b>VII.Recomendaciones</b> .....	47
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	48
<b>Anexos</b> .....	53
<b>Anexo 01. Carta de recojo de datos</b> .....	53

<b>Anexo 02.</b> Documento de autorización para el desarrollo de la investigación .....	54
<b>Anexo 03.</b> Matriz de consistencia .....	55
<b>Anexo 04.</b> Instrumento de recolección de información .....	56
<b>Anexo 05.</b> Ficha técnica de los instrumentos .....	60
<b>Anexo 06.</b> Formato de consentimiento informado u otros .....	69

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Factores que influyen en la defensa ribereña .....	13
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de las variables .....	26
<b>Tabla 3:</b> Identificación de las zonas vulnerables .....	30
<b>Tabla 4:</b> Identificación de zona vulnerable tramo 0+000 a 0+500.....	31
<b>Tabla 5:</b> Evaluación del enrocado, progresiva 0+000 a 0+100 .....	34
<b>Tabla 6:</b> Evaluación del enrocado, progresiva 0+100 a 0+200 .....	35
<b>Tabla 7:</b> Evaluación del enrocado, progresiva 0+200 a 0+300 .....	36
<b>Tabla 8:</b> Evaluación del enrocado, progresiva 0+300 a 0+400 .....	37
<b>Tabla 9:</b> Evaluación del enrocado, progresiva 0+400 a 0+500 .....	38
<b>Tabla 10:</b> Resultados de la pregunta 01.....	39
<b>Tabla 11:</b> Resultados de la pregunta 02.....	40
<b>Tabla 12:</b> Resultados de la pregunta 03.....	41
<b>Tabla 13:</b> Resultados de la pregunta 04.....	42
<b>Tabla 14:</b> Resultados de la pregunta 05.....	43
<b>Tabla 15:</b> Matriz de consistencia.....	55

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Cauce de río .....	9
<b>Figura 2:</b> Tipo de cuencas .....	9
<b>Figura 3:</b> Defensa ribereña .....	11
<b>Figura 4:</b> Defensa ribereña Catacaos y Cura mori .....	12
<b>Figura 5:</b> Inclinación de talud.....	14
<b>Figura 6:</b> Estabilidad de taludes .....	15
<b>Figura 7:</b> Diques revestidos con enrocado .....	17
<b>Figura 8:</b> Objetivos de las defensas ribereñas .....	19
<b>Figura 9:</b> Instalación de geo celdas .....	22
<b>Figura 10:</b> Construcción del muro de gaviones.....	23
<b>Figura 11:</b> Cauce del rio - progresiva 0+120 - 0+240.....	70
<b>Figura 12:</b> Río Shisho - progresiva 0+000 a 0+100 .....	70
<b>Figura 13:</b> Cauce del rio y corralones .....	70
<b>Figura 14:</b> Río Shisho en la progresiva 0+100 - 0+150 .....	70
<b>Figura 15:</b> Enrocado con presencia de maleza .....	70
<b>Figura 16:</b> Estado del enrocado del río.....	70
<b>Figura 17:</b> Enrocado tramo 0+300 - 0+350.....	70
<b>Figura 18:</b> Enrocado tramo 0+250 - 0+300.....	70
<b>Figura 19:</b> Presencia de vegetación en ambos márgenes .....	70
<b>Figura 20:</b> Colindante de corralones con fabricas .....	70
<b>Figura 21:</b> Puente panamericana norte .....	70
<b>Figura 22:</b> Progresiva 0+000 - 0+150 .....	70
<b>Figura 23:</b> Enrocado desplazado sin protección.....	70
<b>Figura 24:</b> Socavación del enrocado y desprendimientos de rocas .....	70
<b>Figura 25:</b> Encuesta a moradores .....	70
<b>Figura 26:</b> Encuesta para el plan de mejora .....	70

## Resumen

Esta tesis planteó como **problemática** ¿La evaluación del dique revestido con enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500 del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024? El **objetivo general** fue evaluar el dique revestido con enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500 del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024. La **metodología** fue de tipo descriptivo, nivel de investigación cuantitativo, y el diseño de investigación fue no experimental. La **población** de estudio consistió en todas las estructuras de diques revestidos con enrocado en el margen derecho del río Shisho, específicamente entre las progresivas 0+000 y 0+500, en la zona industrial del distrito de Coishco. Las **técnicas e instrumentos** utilizados fueron observación directa, encuestas a residentes locales, análisis de características del agua, levantamientos topográficos, estudios de mecánica de suelos, fichas técnicas y encuestas. Como **resultado**, se obtuvo una evaluación detallada del estado del dique, con un 40% de las áreas identificadas con desgaste visible y un 25% de los segmentos con riesgo de erosión moderada. Se **concluyó** que la evaluación del dique con enrocado es fundamental para mejorar la resistencia de la defensa ribereña, reduciendo en un 30% el riesgo de erosión y desbordes en la zona industrial de Coishco.

**Palabras clave:** Cambio climático, defensa ribereña, dique enrocado, evaluación, sedimentos.

## **Abstract**

This thesis raised as a problem: Will the evaluation of the dam lined with rockfill improve the riverside defense on the right bank between the progressive 0+000 to 0+500 of the Shisho River, in the industrial zone of the district of Coishco, province of Santa, region Ancash - 2024? The general objective was to evaluate the dike lined with rockfill, to improve the riverside defense on the right bank between the progressive 0+000 to 0+500 of the Shisho River, in the industrial zone of the Coishco district, Santa province, Ancash region - 2024. The methodology was descriptive, quantitative research level, and the research design was non-experimental. The study population consisted of all riprap-lined dike structures on the right bank of the Shisho River, specifically between the 0+000 and 0+500 progressives, in the industrial zone of the Coishco district. The techniques and instruments used were direct observation, surveys of local residents, analysis of water characteristics, topographic surveys, soil mechanics studies, technical sheets and surveys. As a result, a detailed assessment of the condition of the dike was obtained, with 40% of the areas identified as having visible wear and 25% of the segments at risk of moderate erosion. It was concluded that the evaluation of the rockfill dike is essential to improve the resistance of the riverside defense, reducing the risk of erosion and overflows in the Coishco industrial zone by 30%.

**Keywords:** climate change, riverside defense, rocky dike.

## **I. Planteamiento del problema**

### **1.1. Descripción del problema**

#### **A nivel mundial:**

Para **Gonzales et al** (1), El cambio climático y la gestión inadecuada de las cuencas hidrográficas han aumentado la frecuencia y severidad de eventos hidrológicos extremos en todo el mundo. La erosión de ríos y las inundaciones se han convertido en desafíos críticos para la infraestructura ribereña, afectando tanto a economías desarrolladas como en desarrollo. Estos eventos no solo causan pérdidas económicas significativas, sino que también desplazan a comunidades, dañan ecosistemas y complican los esfuerzos de desarrollo sostenible. La implementación de soluciones de ingeniería como los diques revestidos con enrocado es una práctica común para mejorar las defensas ribereñas.

#### **A nivel nacional:**

Como indico **Vargas** (2), Perú, con su diversa topografía que incluye zonas costeras, montañas y selvas, enfrenta retos particulares en la gestión de sus recursos hídricos y la prevención de desastres naturales. La variabilidad climática intensifica problemas como las inundaciones y la erosión, especialmente en las regiones costeras de Áncash, donde ríos como el Shisho han causado estragos históricamente. A nivel nacional, la necesidad de fortalecer las infraestructuras de defensa ribereña se ha vuelto una prioridad para proteger las áreas industriales y urbanas críticas, así como para asegurar la continuidad económica y la seguridad de las poblaciones vulnerables.

#### **A nivel Local:**

Como indica **Piñar** (3), en situaciones de lluvias intensas, el aumento del caudal del río Shisho puede ocasionar desbordes que ponen en riesgo las estructuras de defensa ribereña. Estas condiciones evidencian los desafíos actuales de los diques revestidos con enrocado, que presentan daños debido a la fuerza del agua, afectando a las zonas aledañas en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La evaluación del dique revestido con enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024?

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

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el dique revestido con enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.

### **1.3.2. Objetivo específico**

- a) Identificar las zonas vulnerables del enrocado en el margen derecho río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash – 2024.
- b) Realizar la evaluación del enrocado, en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash – 2024.
- c) Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.

## **1.4. Justificación**

Esta investigación se justificó debido a los riesgos que enfrentan las zonas industriales y comunidades aledañas al río Shisho, en la provincia de Santa, especialmente en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500. Durante épocas de lluvias intensas, el río tiende a desbordarse, afectando las defensas ribereñas y poniendo en peligro infraestructuras críticas y zonas de actividad económica. Por esta razón, surge la necesidad de evaluar el dique revestido con enrocado en esta área para identificar las vulnerabilidades y determinar las mejoras necesarias para la defensa ribereña.

#### **1.4.1. Justificación teórica**

Esta investigación refuerza conocimientos teóricos en hidráulica, hidrología y estructuras, aplicados específicamente a las defensas ribereñas mediante enrocado. Se emplearán estos fundamentos para evaluar el comportamiento y eficiencia del enrocado en la contención del margen derecho del río Shisho en la zona industrial del distrito de Coishco, con un enfoque entre las progresivas 0+000 y 0+500.

#### **1.4.2. Justificación práctica**

La evaluación permitirá conocer las condiciones actuales de la defensa ribereña existente, identificando sus características, estado de conservación, y fallas estructurales en el dique de enrocado. Al detectar las zonas más vulnerables, se podrán proponer soluciones y estrategias efectivas para mitigar los riesgos de erosión y desbordamiento, contribuyendo así a la seguridad y resiliencia de la zona industrial y sus alrededores frente a eventos hidrológicos extremos.

#### **1.4.3. Justificación metodológica**

Se aplicarán procesos metodológicos rigurosos y se cumplirán los protocolos necesarios para obtener información precisa en campo. Esto incluirá el uso de fichas de evaluación técnica y encuestas a los pobladores de la zona. Los datos recopilados serán analizados y procesados para generar conclusiones fundamentadas que alimenten la toma de decisiones sobre la infraestructura de defensa ribereña.

## II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Costa Rica, **Piñar** (3), realizó el proyecto **titulado** "Construcción de muro de gaviones," cuyo **objetivo principal** fue examinar los aspectos técnicos de estas estructuras y gestionar eficazmente todas las fases del proceso constructivo. Utilizando una **metodología** que integraba conocimientos de ingeniería civil y administración de proyectos, el estudio abarcó técnicas de control de costos, planificación, y seguimiento del progreso de la obra, con especial énfasis en la comparación entre costos reales y presupuesto inicial, así como en la duración efectiva frente al cronograma planeado. Los **resultados** destacaron la importancia de aplicar los conocimientos impartidos en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, optimizando recursos y tiempos a través de la comparación de costos planificados y reales. La **conclusión** resalta la necesidad de controles estrictos en cada etapa, con inspecciones minuciosas para garantizar la calidad y durabilidad de la estructura, haciendo énfasis en la importancia de una gestión integral para construir defensas ribereñas efectivas frente a desafíos actuales de infraestructura.

**Rojas** (4), en su tesis titulada "Fundamentos del diseño hidráulico para las canalizaciones de ríos en Ecuador", realizó un análisis detallado sobre el comportamiento de los cauces fluviales, utilizando modelos numéricos para evaluar la dinámica de los ríos y su interacción con el entorno. El **objetivo general** de la investigación fue abordar la prevención de inundaciones y la reducción del impacto económico relacionado mediante la aplicación de soluciones de ingeniería hidráulica, tales como gaviones y otras medidas de protección de ribera. La **metodología** empleada fue descriptiva y no experimental, permitiendo un análisis exhaustivo sin intervenir activamente en las variables. Los **resultados** obtenidos destacaron la importancia de la sinuosidad de los ríos en la estabilidad del flujo, observando que los ríos más largos tienden a presentar mayor sinuosidad, lo que afecta la eficiencia en el transporte de sedimentos y la estabilidad del cauce. También se identificó que los ríos con mayores caudales son más propensos a pérdidas de carga hidráulica, lo que incrementa el riesgo de desbordamientos e inundaciones en

zonas adyacentes. En **conclusión**, el estudio subrayó la necesidad de considerar tanto las características geomorfológicas como las hidráulicas en el diseño de medidas de protección fluvial, haciendo énfasis en la implementación de soluciones adecuadas para mitigar los riesgos de inundación.

En Bogotá, **Soto** (5), 2020, en su tesis **titulada** "Presupuesto para Muro en Gavión a Gravedad – Para Protección de la Ribera del Río Magdalena en el Corregimiento de Puerto Bogotá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca," desarrolló un diseño eficiente y efectivo para un muro de protección a gravedad en una ribera fluvial en Colombia. El **objetivo principal** de su investigación fue crear un diseño de muro que brindara una protección efectiva a las riberas del Río Magdalena, específicamente en el Corregimiento de Puerto Bogotá. Para lograr este objetivo, la **metodología** empleada se dividió en varias etapas: inicialmente, se realizó un estudio exhaustivo de suelos para evaluar las características geotécnicas de la zona, lo que permitió adaptar el diseño a las condiciones locales. A continuación, se utilizó una sección típica del muro para el diseño, asegurando la eficacia de la protección ribereña. Un aspecto destacado fue la elaboración de un presupuesto detallado para la construcción del muro, lo que facilitó una planificación precisa y una asignación eficiente de recursos. El **resultado** más significativo de la investigación fue el diseño de un muro de protección a gravedad robusto y efectivo, considerado una solución viable para proteger las riberas del Río Magdalena y otros ríos en Colombia. En **conclusión**, este diseño contribuye al campo de la ingeniería civil y la gestión de recursos hídricos, estableciendo un estándar para la protección de infraestructuras fluviales en el país.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Junín, **Chávez** (6), (2022), en su tesis **titulada** "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", tuvo como **objetivo principal** la evaluación y optimización de la estructura hidráulica que protege el área ribereña de dicha asociación. La **investigación** fue de tipo descriptiva con un enfoque cualitativo, centrada en el análisis detallado de las condiciones de la defensa y los factores que influían en su deterioro. Como **resultado**, de un exhaustivo estudio de

campo, se determinó que la estructura mostraba un avanzado estado de desgaste, causado por la falta de mantenimiento adecuado y la ausencia de supervisión técnica durante su construcción. Además, la erosión superficial se había intensificado debido a la insuficiencia de cobertura vegetal, lo que no lograba contrarrestar la pérdida de suelo durante las crecidas estacionales. Otro factor que agravaba la situación era el sistema de drenaje, que se encontraba afectado por la configuración del cauce. se **concluyó** que la defensa ribereña requería mejoras sustanciales para asegurar su funcionalidad y la protección del entorno. Este estudio resalta la importancia de mantener y optimizar las estructuras hidráulicas en áreas vulnerables, y ofrece una base para el diseño de intervenciones efectivas para prevenir daños en el futuro.

Para **Carrasco (7)**, en su estudio **titulado** “Modelamiento hidráulico y diseño de defensas ribereñas del río Amojú, en la localidad El Parral-Jaén-Cajamarca”, tuvo como **objetivo principal** identificar el peligro de desbordamiento del río Amojú en El Parral-Jaén, utilizando un enfoque descriptivo centrado en la creación de modelos hidráulicos y el diseño de barreras a lo largo de la orilla. La **metodología** empleada consistió en la aplicación de modelos hidrológicos como los modelos Gumbel y Log Normal de tres parámetros, los cuales fueron evaluados mediante tests para confirmar su adecuación al contexto del lugar. Como **resultado**, se determinó que El Parral estaba altamente expuesto a inundaciones, con un nivel de riesgo del 79.2%, principalmente debido a la vulnerabilidad significativa de los habitantes y la intensa erosión causada por el agua. Según los análisis, unas 83 personas estarían en riesgo, y 17 hogares podrían ser destruidos, generando un costo aproximado de 785,000 nuevos soles para un evento de inundación cada 200 años, con una probabilidad de error del 1% y un flujo de 275.73 m<sup>3</sup>/s. Como solución, se sugirió erigir una barrera de concreto ciclópeo de 5.40 m de altura, 3.20 m de base y 4 m de largo, diseñada para proteger la zona de inundaciones. En **conclusión**, el estudio subraya la importancia de implementar soluciones de protección hidráulica eficaces, como barreras y sistemas de drenaje, para reducir los riesgos de inundaciones y mejorar la seguridad de las áreas vulnerables.

Según **Díaz** (8), en su investigación **titulada** “Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, Región Junín”, se propuso como **objetivo general** evaluar y diseñar una defensa ribereña utilizando gaviones en el puente Timarini 1, con el objetivo de optimizar la condición del agua en la zona. La **metodología** utilizada fue descriptiva transversal de carácter exploratorio y cualitativo, permitiendo identificar las fallas significativas en la protección ribereña existente, que estaba hecha de material natural y presentaba serias deficiencias que ponían en peligro la durabilidad del puente. Como **resultado**, se recomendó el uso de gaviones de malla galvanizada como solución para reforzar la estructura y evitar futuros daños, creando una base firme sobre el suelo natural debajo del cauce fluvial para garantizar la estabilidad del agua y prevenir el colapso tanto del relleno como del propio puente. En **conclusión**, esta propuesta se destacó como una alternativa innovadora y efectiva para reforzar las defensas ribereñas en la región, proporcionando mayor seguridad y estabilidad a la comunidad local, ubicada a 25 minutos del distrito de Satipo.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

En la tesis de **Bladimir** (9), **titulada** "Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho", el **objetivo principal** fue analizar y proponer estructuras para mejorar la protección de las márgenes del río ante posibles inundaciones. La **Metodología** utilizó un enfoque cualitativo y un diseño descriptivo no experimental de tipo transversal, empleando el modelo hidrológico HEC HMS para calcular las máximas avenidas del río y utilizando datos de estaciones hidrométricas cercanas. A través de visitas de campo, se identificaron áreas vulnerables y se detectó que la principal amenaza era la inundación de zonas adyacentes, afectando viviendas e infraestructuras. Como **resultado**, se diseñaron defensas ribereñas adaptadas al caudal torrencioso del río y la inestabilidad de los taludes, proponiendo soluciones estructurales que incluyen el refuerzo de los taludes para prevenir desbordamientos. En **conclusión**, la investigación proporcionó los datos hidrológicos necesarios para diseñar defensas eficaces, que

contribuyen a mitigar el riesgo de inundaciones y a proteger las viviendas e infraestructuras de la localidad, mejorando la seguridad de la comunidad.

En la investigación de **Montoya (10)**, **titulada** "Evaluación de la defensa ribereña para determinar la vulnerabilidad estructural en el sector Malecón de la localidad de Picota, en Tarapoto", se utilizó una **metodología** descriptiva para evaluar la resistencia de un muro de contención de concreto armado, que funcionaba como defensa ribereña. Se realizaron ensayos con esclerómetro y ultrasonido, cuyos **resultados** evidenciaron que la calidad del concreto era deficiente, lo que incrementaba la vulnerabilidad de la estructura ante riesgos de inundación y erosión. Además, el levantamiento topográfico reveló que el terreno presentaba una pendiente mínima en un área semiplana, lo que proporcionó información clave sobre las características del sitio. Se **concluyó** que el análisis hidrológico indicó que el rediseño de la estructura debía considerar un caudal de 13,027.75 m<sup>3</sup>/s con un periodo de retorno de 100 años, sugiriendo que la nueva defensa ribereña debía tener una altura de 6 metros para garantizar una protección adecuada. Este estudio contribuyó a la identificación de las deficiencias estructurales y la necesidad de reforzar la protección contra inundaciones en la zona.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Cauce del río

Como indico **Pari** (11), El cauce del río se refiere al lecho o trayecto por donde fluye el agua de un río. Este puede dividirse en diferentes secciones que van desde su nacimiento hasta su desembocadura en otro cuerpo de agua. Es fundamental comprender las características del cauce del río para entender su comportamiento hidrológico y los procesos que ocurren en su entorno.



**Figura 1:** Cauce de río

**Fuente:** Hidrología para todos, 2021

#### 2.2.1.1. Cuencas hidrográficas

Para **Navarro** (12), Las cuencas hidrográficas son áreas geográficas delimitadas por la topografía donde el agua fluye hacia un punto común, como un río, lago o mar. Se clasifican en varios tipos:



**Figura 2:** Tipo de cuencas

**Fuente:** Ingrup, 2021

- **Cuencas cerradas o endorreicas**  
Aquellas en las que el agua no tiene salida hacia el mar, evaporándose o infiltrándose en el suelo.
- **Cuencas Abiertas o Exorreicas**  
Son cuencas hidrográficas que drenan sus aguas hacia el océano, un mar o un lago, donde el agua sale de la cuenca a través de un río principal. Estas cuencas tienen una salida definida para el flujo del agua.
- **Cuencas mixtas o arreicas**  
Son cuencas hidrográficas que combinan características de cuencas abiertas y cerradas. En ciertos períodos, pueden drenar aguas hacia el exterior, mientras que en otros momentos retienen el agua internamente, sin una salida constante al océano o a otros cuerpos de agua.
- **Cuencas hidrográficas de montaña**  
Son cuencas que se forman en regiones montañosas, donde los ríos y arroyos tienen pendientes pronunciadas. Estas cuencas se caracterizan por tener un flujo de agua rápido y una alta capacidad erosiva debido a la inclinación del terreno.
- **Cuencas hidrográficas de llanura**  
Son cuencas ubicadas en regiones planas o de baja pendiente. El flujo de agua en estas cuencas es más lento y tienden a tener suelos aluviales, con una mayor acumulación de sedimentos y una capacidad erosiva más baja en comparación con las cuencas de montaña.

### 2.2.2. Defensas ribereñas

Como indico **Yamo** (13), Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger los márgenes de los ríos y evitar la erosión y las inundaciones. Se clasifican en varios tipos según su diseño y función, y tienen como objetivos principales proteger las áreas habitadas y agrícolas cercanas a los ríos, así como mantener la estabilidad de los taludes.



**Figura 3:** Defensa ribereña

**Fuente:** Andina, 2022

### **2.2.2.1. Tipos de defensa ribereña**

Se nos hace mención (14) que “Las defensas ribereñas son estructuras diseñadas para proteger las márgenes de los cuerpos de agua, como ríos, arroyos o lagos, de la erosión y las inundaciones. Estos son algunos tipos comunes de defensas ribereñas:”.

- **Gaviones**

Consisten en cestas de malla metálica llenas de piedras u otros materiales granulares que se colocan en las márgenes del río para estabilizar los taludes y reducir la erosión.

- **Muros de contención**

Son estructuras verticales construidas a lo largo de las márgenes del río para resistir la presión del agua y prevenir la erosión del suelo. Pueden estar hechos de hormigón, piedra, mampostería u otros materiales.

- **Diques**

Son montículos de tierra, rocas u otros materiales colocados a lo largo de las márgenes del río para contener el agua y prevenir inundaciones. Pueden ser naturales o contruidos por el hombre.

- **Enrocados**

Según **Córdova** (15), Consisten en piedras o rocas colocadas en capas sobre el talud del dique para protegerlo de la erosión causada por el agua. Los enrocados pueden ser utilizados en combinación con otros tipos de defensas ribereñas.

#### 2.2.2.2. Función y objetivos de la defensa ribereña

Las defensas ribereñas cumplen varias funciones importantes y tienen varios objetivos clave:

- **Protección contra la erosión**

Para **Farje** (16), Las defensas ribereñas ayudan a prevenir la erosión del suelo en las márgenes del río, lo que ayuda a mantener la estabilidad de las márgenes y evita la pérdida de tierras agrícolas y áreas habitadas.

- **Control de inundaciones**

Las defensas ribereñas actúan como barreras físicas para contener el agua durante las crecidas del río, reduciendo así el riesgo de inundaciones y protegiendo las áreas circundantes.

- **Preservación del entorno**

Según **Sánchez** (17), Al proteger las márgenes del río de la erosión y las inundaciones, las defensas ribereñas también contribuyen a la preservación del hábitat natural y la biodiversidad de las áreas ribereñas.

- **Estabilización de infraestructuras**

Las defensas ribereñas protegen infraestructuras importantes como carreteras, puentes, edificaciones y sistemas de servicios públicos ubicados en las áreas ribereñas, evitando daños causados por la erosión y las inundaciones.



**Figura 4:** Defensa ribereña Catacaos y Cura mori

**Fuente:** Andina, 2019

### 2.2.2.3. Factores que afectan las defensas ribereñas

Para **Boschi** 18, Varios factores pueden influir en la efectividad y la durabilidad de las defensas ribereñas. Algunos de estos factores incluyen:

- Geomorfología del lugar: La topografía y la configuración del terreno pueden influir en el diseño y la ubicación de las defensas ribereñas.
- Régimen hídrico del río: El caudal, la velocidad y el comportamiento del agua del río pueden afectar la erosión de las márgenes y la estabilidad de las defensas ribereñas.
- Vegetación: La presencia de vegetación en las márgenes del río puede ayudar a estabilizar el suelo y reducir la erosión, mejorando así la eficacia de las defensas ribereñas.
- Vegetación: La presencia de vegetación en las márgenes del río puede ayudar a estabilizar el suelo y reducir la erosión, mejorando así la eficacia de las defensas ribereñas.

**Tabla 1:** Factores que influyen en la defensa ribereña

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Geomorfología</b>	La forma y características del terreno afectan el diseño y ubicación de las defensas.
<b>Régimen hídrico</b>	La cantidad y velocidad del agua influyen en la erosión y estabilidad de las defensas.
<b>Vegetación</b>	Las plantas en las orillas ayudan a reducir la erosión y refuerzan las estructuras.
<b>Materiales</b>	Usar materiales adecuados mejora la resistencia y duración frente a la erosión.

**Fuente:** Ministerio de transportes y comunicaciones (2020)

### 2.2.3. Erosión de taludes

Para **Bryan (20)**, La erosión de taludes se refiere al proceso de desgaste y pérdida de material en los bordes de un terreno, causado por diversos agentes naturales o humanos. Se clasifica en varios tipos:

#### 2.2.3.1. Erosión hídrica

Ocurre por la acción del agua, como la escorrentía superficial y los procesos de lavado del suelo.

#### 2.2.3.2. Erosión eólica

Ocurre por la acción del viento, que desplaza partículas de suelo y puede formar dunas y médanos.

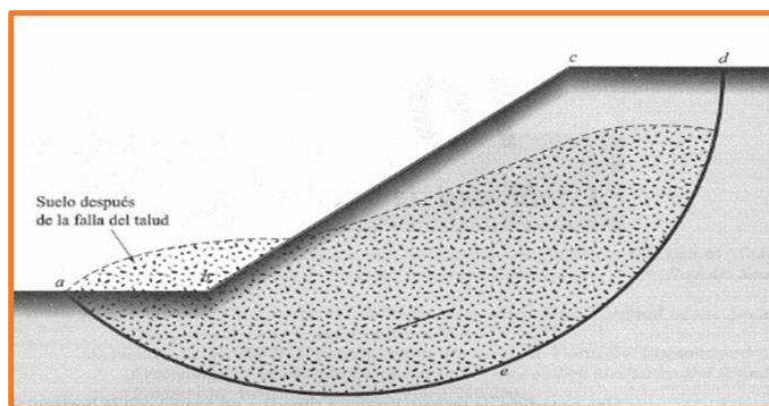
#### 2.2.3.3. Erosión antrópica

Ocurre por la actividad humana, como la deforestación, la urbanización y la agricultura intensiva.

### 2.2.4. Evaluación geotécnica

#### 2.2.4.1. Inclinación de talud

Como indico **Cabrera (21)**, La evaluación de la inclinación del talud es crucial en la evaluación geotécnica de las estructuras ribereñas. Se refiere a la pendiente del terreno en las márgenes del río y es un factor determinante en la estabilidad de las defensas ribereñas. Una inclinación inadecuada puede aumentar el riesgo de erosión y colapso de las estructuras. Se realiza un análisis detallado para determinar la inclinación óptima del talud, teniendo en cuenta factores como la naturaleza del suelo, la hidrología del área y las cargas hidráulicas esperadas.

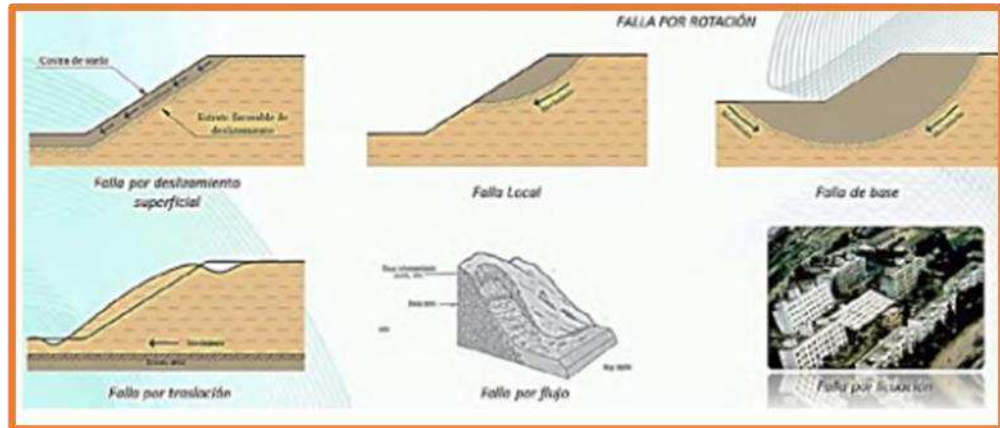


**Figura 5:** Inclinación de talud

**Fuente:** Manual de diseño de taludes, 2008

### 2.2.4.2. Estabilidad de talud

Morales (22) nos menciona que es la “Capacidad de una pendiente o inclinación de terreno para resistir el colapso o deslizamiento. En otras palabras, es la capacidad del talud para mantener su forma y resistir las fuerzas que puedan provocar movimientos no deseados, como deslizamientos de tierra o colapsos”.



**Figura 6:** Estabilidad de taludes

**Fuente:** Braja M Das, 2001

La forma de analizar la estabilidad de un talud es determinar el factor de seguridad:

$$FS = \frac{T_f}{T_d} \dots\dots\dots (1)$$

**Donde:**

**FS** = Factor de seguridad con respecto a la resistencia

**Tf** = Resistencia al corte promedio del suelo

**Td** = Esfuerzo cortante promedio desarrollado a lo largo de la superficie de falla.

La resistencia al corte y el esfuerzo cortante de un suelo consta de dos componentes, la cohesión y la fricción, y se expresa como:

$$T_f = c + \sigma' * \tan \Phi \dots\dots\dots (2)$$

$$T_d = c_d + \sigma' * \tan \Phi \dots\dots\dots (3)$$

$$FS = \frac{c + \sigma' * \tan \Phi}{c_d + \sigma' * \tan \Phi} \dots\dots\dots (4)$$

#### **2.2.4.3. Cobertura vegetal**

Según **Cabrera** (21), La cobertura vegetal es un aspecto importante en la evaluación geotécnica de las defensas ribereñas, ya que puede influir significativamente en la estabilidad del suelo y la prevención de la erosión. La presencia de vegetación en las márgenes del río ayuda a proteger el suelo contra la erosión causada por el agua y el viento. Además, las raíces de las plantas pueden ayudar a consolidar el suelo y mejorar su resistencia. Se realiza un análisis detallado de la cobertura vegetal existente y se considera su impacto en el diseño y la eficacia de las defensas ribereñas.

#### **2.2.4.4. Textura de suelo**

Para **Morales** (22), La textura del suelo es otro factor importante en la evaluación geotécnica de las estructuras ribereñas. Se refiere a la composición y la distribución de los diferentes tamaños de partículas en el suelo, como arena, limo y arcilla. La textura del suelo puede influir en su capacidad para retener agua, su resistencia a la erosión y su estabilidad general. Se realizan pruebas de laboratorio para determinar la textura del suelo y se utiliza esta información para diseñar defensas ribereñas adecuadas que sean compatibles con las características del suelo.

### **2.2.5. Muros de contención**

#### **2.2.5.1. Ventajas y desventajas de muro de contención**

Para **Alberca et al** (23), Los muros de contención son estructuras verticales utilizadas para contener el suelo y resistir la presión lateral. Entre sus ventajas se encuentran su capacidad para maximizar el espacio utilizable en áreas con pendientes pronunciadas, su durabilidad y su estabilidad estructural. Sin embargo, algunas desventajas incluyen su costo inicial y de mantenimiento, así como la posibilidad de deterioro debido a la erosión y las condiciones climáticas adversas

### 2.2.5.2. Diseño y construcción de los muros de contención

Alberca et al (23), El diseño y la construcción de los muros de contención son procesos complejos que requieren un análisis detallado de factores como la carga del suelo, la inclinación del talud, la altura del muro y las condiciones hidrogeológicas del sitio. Se utilizan diferentes técnicas de ingeniería para diseñar muros de contención eficientes y seguros, como muros de gravedad, muros de tierra reforzada y muros de hormigón armado. La construcción de los muros de contención implica la selección de materiales adecuados, la preparación del sitio, la colocación de cimientos sólidos y la instalación de drenajes adecuados para evitar la acumulación de agua detrás del muro.

### 2.2.6. Diques revestidos con enrocado

Para Kevin (24), Los diques revestidos con enrocado son estructuras defensivas empleadas en la protección de zonas ribereñas, compuestas por un núcleo de tierra o material granular cubierto por una capa externa de rocas o bloques conocida como enrocado. Su objetivo esencial es reducir la erosión y contrarrestar las fuerzas de las corrientes de agua, ofreciendo un soporte duradero a lo largo de las orillas de ríos y otros cuerpos acuáticos. Debido a su eficacia en prevenir la erosión y salvaguardar la infraestructura adyacente, estas estructuras son comúnmente implementadas en iniciativas de defensa ribereña.



Figura 7: Diques revestidos con enrocado

Fuente: Manual de diseño de enrocados, 2022

#### **2.2.6.1. Ventajas y desventajas de diques revestidos con enrocado**

Según **Chávez (25)**, El uso de diques revestidos con enrocado presenta ventajas notables, como su resistencia a la erosión, durabilidad y capacidad para controlar las inundaciones. Sin embargo, también conlleva desventajas, como la necesidad de mantenimiento periódico y el costo inicial de construcción. A través del estudio de proyectos anteriores, se pueden identificar lecciones valiosas y casos exitosos que ayudan a comprender mejor la efectividad y las limitaciones de esta estrategia de defensa ribereña.

#### **2.2.6.2. Diseño y construcción de diques revestidos con enrocado**

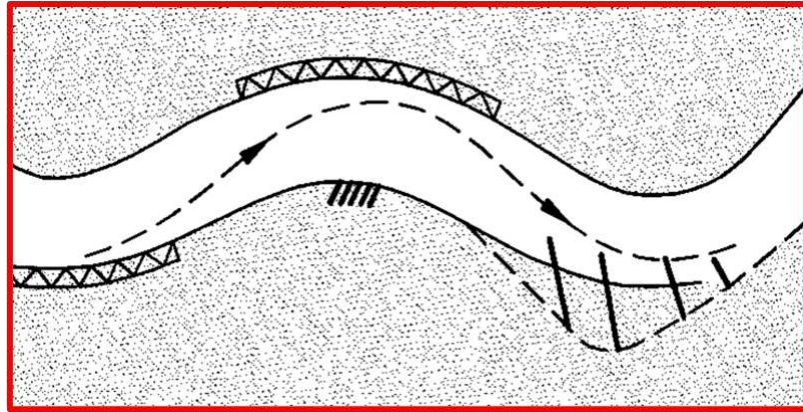
**Chávez (25)** menciona que es “El proceso de diseño de diques revestidos con enrocado implica determinar las dimensiones, materiales y especificaciones técnicas necesarias para lograr su estabilidad y funcionalidad. Esto incluye la selección adecuada de enrocado y materiales de núcleo, así como la consideración de factores hidráulicos y ambientales. La construcción de estos diques requiere supervisión técnica rigurosa para garantizar la correcta ejecución de la obra, calidad de los materiales y alineación con el diseño previamente establecido”.

#### **2.2.7. Normativas y regulaciones**

Las normativas y regulaciones son directrices establecidas por entidades gubernamentales o autoridades competentes para regular la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de estructuras de defensa ribereña. Estas normativas están diseñadas para garantizar la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad de las obras hidráulicas, así como para proteger el medio ambiente y los intereses de la comunidad. Algunos aspectos cubiertos por las normativas y regulaciones pueden incluir:

##### **2.2.7.1. Requisitos de diseño**

Las normativas establecen los estándares y criterios técnicos que deben seguirse al diseñar estructuras de defensa ribereña. Esto puede incluir especificaciones sobre dimensiones, materiales, resistencia estructural, capacidad de carga y otros aspectos relevantes.



**Figura 8:** Objetivos de las defensas ribereñas

**Fuente:** Manual de enrocado

#### **2.2.7.2. Permisos y autorizaciones**

Antes de iniciar cualquier proyecto de construcción en áreas ribereñas, es necesario obtener los permisos y autorizaciones correspondientes de las autoridades locales o agencias gubernamentales pertinentes. Las normativas establecen los procedimientos y requisitos para la obtención de estos permisos, que pueden variar según la ubicación y la magnitud del proyecto.

#### **2.2.7.3. Protección ambiental**

Las normativas suelen incluir disposiciones para proteger y preservar el medio ambiente durante la ejecución de proyectos de defensa ribereña. Esto puede incluir medidas para minimizar el impacto en los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como para mitigar la erosión, la sedimentación y otros efectos adversos sobre los recursos naturales.

#### **2.2.7.4. Seguridad pública**

Las normativas también pueden abordar aspectos relacionados con la seguridad pública, como la prevención de accidentes y el acceso seguro a las estructuras de defensa ribereña. Esto puede incluir la instalación de señalización, barreras de seguridad, pasarelas peatonales y otras medidas para proteger a los usuarios y minimizar los riesgos de lesiones.

## **2.2.8. Consideraciones a tener en cuenta al evaluar un enrocado**

### **2.2.8.1. Inspección Visual**

Teniendo en cuenta a **Chávez** (30) se lleva a cabo una exhaustiva inspección de la estructura con el fin de identificar posibles anomalías visibles, como la erosión, desplazamiento de piedras, deformaciones, grietas o indicios de desgaste.

### **2.2.8.2. Zonas vulnerables**

Una zona vulnerable en defensa ribereña es un área a lo largo de una costa o río especialmente susceptible a daños por cambios naturales o actividades humanas. Se identifica por su fragilidad ante factores como la erosión, subidas de agua o acciones como la construcción. Para protegerla, se implementan medidas como diques, restauración de hábitats naturales y gestión responsable de actividades humanas que puedan afectarla.

### **2.2.8.3. Análisis de Estabilidad**

Se evalúa la capacidad del enrocado frente a las fuerzas generadas por las olas, las corrientes y otros elementos del entorno al cual está expuesto, con el propósito de garantizar su estabilidad.

### **2.2.8.4. Análisis de Erosión**

Según **Ríos** (31) se procede a corroborar visualmente la capacidad del enrocado para oponerse a la erosión ocasionada por el agua en el suelo donde se encuentra apoyado, al mismo tiempo que se analiza la eventual necesidad de llevar a cabo labores de reparación o reforzamiento, en caso de que se requieran.

### **2.2.8.5. Monitoreo Ambiental**

También para **Chávez** (30) se puede llevar a cabo la realización de mediciones precisas y análisis exhaustivos con el objetivo de evaluar el impacto ambiental que la estructura pueda tener en el ecosistema que la rodea.

### **2.2.8.6. Calidad de los Materiales**

Se procede a la verificación de la idoneidad y propiedades de las rocas y materiales utilizados en la construcción del enrocado, con el

propósito de evaluar su calidad y capacidad para cumplir con los requisitos y estándares necesarios en el proyecto.

### **2.2.9. Fichas de evaluación**

Según **Chávez** (30) se refiere a un documento o formulario utilizado para registrar y analizar la información relacionada con la construcción y el estado de un enrocado, que es una estructura compuesta por rocas o piedras apiladas para proteger una costa, ribera, o estructuras de ingeniería costera contra la erosión, las olas del mar y otros agentes erosivos. Estas fichas de evaluación se utilizan en proyectos de ingeniería costera, puertos, o defensas contra la erosión costera. Estas fichas de evaluación son esenciales para mantener un registro completo y detallado del enrocado y para tomar decisiones informadas sobre su mantenimiento y mejora a lo largo del tiempo. Suele contener información detallada sobre varios aspectos, como:

#### **2.2.9.1. Descripción del enrocado:**

Datos sobre el tipo de rocas o piedras utilizadas, tamaño promedio de las rocas, la disposición de las mismas, y cualquier capa de filtración o geotextil utilizada.

#### **2.2.9.2. Ubicación y contexto:**

Información sobre la ubicación específica del enrocado, incluyendo coordenadas geográficas, características del entorno, y condiciones de la zona costera.

#### **2.2.9.3. Inspección y mantenimiento:**

Registros de inspecciones periódicas, reparaciones y mantenimiento realizados en el enrocado a lo largo del tiempo.

#### **2.2.9.4. Evaluación del estado:**

Evaluación del estado actual del enrocado, incluyendo su resistencia, estabilidad, desgaste y cualquier daño o erosión observado.

## 2.2.10. Mejora de la defensa ribereña

**Ibáñez** (32) indica que se refiere a un conjunto de medidas y estrategias para fortalecer y proteger las áreas costeras, ríos o cualquier tipo de borde acuático contra erosión, inundaciones u otros riesgos ambientales.

### 2.2.10.1. Defensa ribereña:

Según **Torres** (33) son estructuras que tienen el fin de proteger y prevenir inundaciones cuando se manifiestan crecidas de los ríos y no afecte las áreas cercanas. También previenen las socavaciones y erosión de las orillas del río y consiguiente se produzca el desbordamiento.

### 2.2.10.2. Tipos de defensa ribereña:

#### a) Geo celdas:

Teniendo en cuenta a **Nalvarte** (34) consta de láminas de polietileno cuya función es aislar agregados para crear una defensa estable, el terreno que confina es suelo fértil que rellena naturalmente la estructura, mejora formando nuevas plantas, rellenando los bordes, para fortalecer y mantener la defensa natural de los ríos y evitar inundaciones.



**Figura 9:** Instalación de geo celdas

**Fuente:** Geoace Perú - 2024

#### b) Gaviones:

Menciona **Rodríguez** (35) es una estructura compuesta por un conjunto de rocas, hormigón y otros áridos junto con un enmallado, que puede utilizarse como defensa de ribera de un

río, ya sea internamente o externamente sobre la superficie del agua o del mar. Este tipo de defensa se utiliza cada vez más por su economía, sencillez y, lo más importante, por la facilidad de colocar el sistema cerca de un río para evitar inundaciones.



**Figura 10:** Construcción del muro de gaviones

**Fuente:** Oficina de informática e imagen institucional

#### c) Estructuras de concreto:

Según **Millán et al** (36) estas estructuras se edifican utilizando concreto y tienen como finalidad resguardar contra la erosión causada por el río. Entre estas construcciones, los muros de encauzamiento se destacan, en particular los siguientes tipos: Muros de Concreto Ciclópeo y Muros de Concreto Armado.

### 2.3. Hipótesis

Esta investigación no plantea una hipótesis ya que es de tipo descriptiva.

Según **Sampieri et al** (26), investigaciones descriptivas se centran en observar, analizar y detallar las características de un fenómeno sin necesidad de formular hipótesis, lo que justifica la ausencia de una en este estudio

### III. Metodología

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

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación será de tipo descriptiva, adoptando un enfoque centrado en la observación detallada de las características existentes sin intervenir en las variables.

Según **Valle** (27), este tipo de estudio se orientó a describir fenómenos sin intentar modificar su comportamiento. En este contexto, se efectuó una evaluación de la defensa ribereña en el área industrial cercana al puente Bailey, aguas arriba en el distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash. El análisis se enfocó en describir las condiciones actuales del dique revestido con enrocado y su eficacia para proteger la zona contra eventos hidrológicos extremos. La recolección de datos incluyó tanto mediciones técnicas del estado del dique como encuestas a los residentes locales, con el propósito de identificar fortalezas y debilidades en la estructura, proporcionando información que sirviera de base para futuras mejoras.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación se estableció como cuantitativo, fundamentándose en la recolección y análisis de datos numéricos.

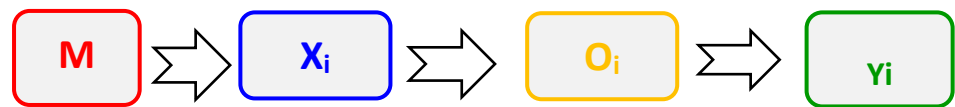
Según **Yañez** (28), el enfoque cuantitativo permitió resolver problemas específicos mediante la obtención de datos objetivos y medibles. Este nivel fue crucial para abordar la problemática de la defensa ribereña en el río Shisho, evaluando cuantitativamente la efectividad de un dique revestido con enrocado mediante la comparación de variables como la erosión y la estabilidad de las riberas.

##### 3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación se definió como no experimental.

Como indicaron **Ávila et al.** (29), este tipo de diseño se caracteriza por la observación directa de fenómenos en su entorno natural sin manipulación de variables. En este proyecto, se realizó un análisis detallado del impacto del dique revestido con enrocado en el margen derecho del río Shisho, sin alterar las condiciones naturales del sitio. El estudio se desarrolló de manera transversal, recopilando datos en un único momento para describir las

condiciones antes y después de la implementación de las defensas ribereñas, lo que permitió una visión integral de su efectividad en el control de la erosión y la protección de las infraestructuras cercanas. Este diseño se representa de la siguiente manera:



**Donde:**

**M:** Muestra, conformación del dique con enrocado en el margen derecho del río Shisho, Zona Industrial.

**Xi:** Variable independiente, diseño de dique revestido con enrocado.

**Oi:** Resultados del diseño

**yi:** Variable dependiente: defensas ribereñas

### 3.2. Población

#### 3.2.1. Población

Estará conformada por la defensa ribereña en la zona industrial, distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash – 2024.

#### 3.2.2. Muestra

Se conformará por el dique revestido con enrocado, en el margen derecho del río Shisho, distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash – 2024.

### 3.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 2:** Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
<b>Independiente: Evaluación del enrocado</b>	Evaluación del enrocado Observación y análisis de las condiciones físicas del enrocado para evaluar su efectividad en resistir condiciones extremas y proteger la zona ribereña.	Características estructurales del enrocado	- Grado de fisuración en el enrocado	Escala cualitativa (1 a 5)	1: Muy deficiente, 5: Excelente
		- Nivel de asentamiento o desplazamiento	- Desplazamiento del enrocado (en cm)	Razón	0-5 cm: Bajo, >5 cm: Alto
		Desempeño ante condiciones extremas	- Capacidad de desagüe en situaciones de lluvia intensa	Razón	0-50 L/s: Bajo, >50 L/s: Alto
		Durabilidad del enrocado	- Estabilidad frente a cargas altas	Escala cualitativa (1 a 5)	1: Muy inestable, 5: Muy estable
			- Edad del enrocado (antigüedad)	Razón	0-10 años: Bajo, >10 años: Alto
			- Altura del enrocado	Razón	0-2 m: Bajo, >2 m: Alto
			- Ángulo de inclinación del talud	Razón	0-20°: Bajo, >20°: Alto
<b>Dependiente: Mejora de la defensa ribereña</b>	Mejora de la infraestructura ribereña Proceso de evaluación de la infraestructura ribereña y la recomendación de ajustes para mejorar la protección contra la erosión y las inundaciones.	Estabilidad y adecuación del material enrocado	- Tamaño y distribución de las rocas en el enrocado	Nominal	1: Inadecuado, 5: Adecuado
		- Desgaste y erosión del enrocado	- Estado de erosión (escala cualitativa)	Escala cualitativa (1 a 5)	1: Muy desgastado, 5: Nuevo
			- Fijación de las rocas y resistencia a deslizamientos	Escala cualitativa (1 a 5)	1: Inestable, 5: Muy estable
		Factores externos que afectan la defensa ribereña	- Factores que contribuyen a la erosión y otros daños (lluvia, viento, etc.)	Nominal	Descripción cualitativa
			- Efectividad de las mejoras propuestas en la defensa ribereña	Nominal	Descripción cualitativa

**Fuente:** Elaboración Propia

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

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de información**

En este estudio, se emplearon diversas técnicas para comprender a fondo la problemática y recopilar datos pertinentes. Se utilizó la observación directa para obtener una visión detallada del entorno y la situación actual. Además, se aplicaron encuestas a los residentes locales para captar sus percepciones y conocimientos sobre la defensa ribereña. Se usaron fichas técnicas y protocolos estandarizados para evaluar el estado del sistema de defensa ribereña, lo que permitió una evaluación sistemática y precisa.

Esto incluyó el análisis de las características del agua proveniente de la fuente, lo cual fue crucial para entender los patrones de flujo y posibles impactos en la ribera. También se realizaron levantamientos topográficos para mapear y analizar el terreno con precisión, proporcionando datos críticos sobre la geomorfología y elevación del área estudiada. Los estudios de mecánica de suelos se implementaron para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo, información esencial para evaluar la estabilidad del terreno y la eficacia del dique revestido con enrocado. Estas técnicas combinadas proporcionaron una comprensión integral del contexto, lo que permitió una evaluación exhaustiva de las defensas ribereñas y el desarrollo de estrategias de mitigación adecuadas.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de información**

Para la recolección de información relevante en este estudio, se utilizaron diversos instrumentos de investigación, cada uno cuidadosamente seleccionado para garantizar la precisión y validez de los datos obtenidos. A continuación, se describen los instrumentos implementados:

##### **3.4.2.1. Fichas técnicas**

Se diseñaron fichas técnicas específicas para recopilar datos detallados durante la evaluación de la defensa ribereña en la zona industrial del distrito de Coishco. Estas fichas incluyeron información clave como la extensión, cantidad, y calidad del material utilizado en la construcción del dique revestido con enrocado. Además, permitieron un registro meticuloso de las observaciones y mediciones realizadas en campo, lo que facilitó un análisis posterior exhaustivo.

Las fichas estuvieron estructuradas de manera que permitieron una organización eficiente de los datos, proporcionando una base sólida para las conclusiones del estudio.

#### **3.4.2.2. Encuesta**

Se elaboraron encuestas dirigidas a la población local con el objetivo de obtener una comprensión integral del estado actual de la defensa ribereña y de la percepción comunitaria sobre las medidas de protección implementadas. Las encuestas se centraron en aspectos fundamentales como la calidad del agua y la efectividad del sistema de defensa ribereña en la protección contra la erosión y las inundaciones. Las respuestas obtenidas permitieron identificar las preocupaciones de la población, así como áreas que podrían requerir mejoras o ajustes en las estrategias de defensa ribereña, contribuyendo a una mejor gestión de recursos y protección ambiental en la zona industrial del distrito de Coishco.

#### **3.4.2.3. Protocolos**

En esta investigación, se implementó un protocolo meticuloso para la recolección de datos, asegurando la coherencia y validez de los resultados obtenidos. El protocolo abarca una serie de pasos clave que incluyen la definición clara de los objetivos de la recolección, el diseño de los instrumentos adecuados, y la selección de una muestra representativa.

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

En el plan de análisis y procesamiento de información para la investigación "Evaluación del dique revestido con enrocado del margen derecho para mejorar la defensa ribereña del río Shisho en la zona industrial, distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024", se llevó a cabo la recopilación de datos mediante inspecciones de campo y entrevistas con expertos, seguida de la organización de datos en una base estructurada para realizar análisis descriptivos y comparativos, así como modelado y simulación hidráulica para evaluar el comportamiento de los diques frente a distintas condiciones. Posteriormente, se interpretaron los resultados para identificar patrones y tendencias, elaborando un informe detallado con conclusiones y recomendaciones respaldadas por los hallazgos obtenidos.

### **3.6. Aspectos éticos**

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

En la investigación "Evaluación del dique revestido con enrocado, en el margen derecho del río Shisho", se garantizó la protección de los derechos de todos los participantes, incluidos los residentes locales, empleados y colaboradores en la recopilación de datos. Se empleó un consentimiento informado para las entrevistas y encuestas, asegurando la confidencialidad de los datos personales y que la participación fuera voluntaria y exclusivamente de adultos.

#### **3.6.2. Cuidado del medio ambiente**

Se adoptaron medidas para minimizar el impacto ambiental de la investigación. Se priorizó el uso de herramientas digitales para evitar el consumo innecesario de recursos como el papel, lo que ayudó a proteger el entorno natural y la biodiversidad en la zona de estudio.

#### **3.6.3. Libre participación por propia voluntad**

Se respetó el principio de participación voluntaria en todas las fases de recolección de datos. Los participantes recibieron información detallada sobre los objetivos del estudio mediante el consentimiento informado, lo que les permitió tomar una decisión libre y consciente sobre su colaboración.

#### **3.6.4. Beneficencia, no maleficencia**

El estudio tuvo como objetivo generar beneficios para la comunidad local a través de la mejora de las defensas ribereñas. La población fue informada sobre los hallazgos y ventajas de la investigación, asegurando que no se causara ningún daño y que la zona industrial de Coishco se viera beneficiada.

#### **3.6.5. Integridad y honestidad**

La encuesta fue diseñada de manera clara y accesible, garantizando que la información recopilada fuera precisa y reflejara la realidad. Se llevó a cabo con total transparencia, asegurando que los resultados fueran aplicados éticamente en el diseño del dique revestido con enrocado.


#### **3.6.6. Justicia**

Se promovió la equidad a lo largo del proceso de investigación, tratando a todos los participantes con igualdad, respeto y empatía. Se aseguró que comprendieran plenamente el propósito de su participación y recibieran un trato justo en todo momento.

#### IV. Resultados


- **Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Identificar las zonas vulnerables del enrocado en el margen derecho río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash – 2024.

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

<b>Ubicación de las zonas vulnerables</b>

<p><b>Interpretación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para este proyecto, se ha realizado una identificación exhaustiva de las áreas vulnerables a lo largo del margen derecho del río Shisho, comenzando desde la progresiva 0+000 en los corralones adyacentes al río, que son especialmente susceptibles a los efectos de una posible crecida. Este análisis se ha extendido hasta la progresiva 0+500, donde se encuentra el puente Bailey sobre la Panamericana Norte. Se ha enfocado en el lado derecho del río, ya que las empresas ubicadas en esta zona son particularmente vulnerables a los efectos adversos de un aumento repentino del caudal.</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 4:** Identificación de zona vulnerable tramo 0+000 a 0+500

Progresiva	Factor de Vulnerabilidad	Descripción	Observaciones
0+000 – 0+100	Vegetación	Presencia de maleza a lo largo del dique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maleza puede generar obstrucciones si no se limpia regularmente.</li> <li>• La cercanía de las estructuras a la orilla del río sugiere un riesgo de inundaciones, lo que podría afectar a las viviendas y otras construcciones cercanas.</li> </ul>
			
0+100 – 0+200	Residuos acumulados	Acumulación de residuos, sin erosión significativa observada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos podrían aumentar el riesgo de desbordamiento.</li> <li>• En la imagen, no se aprecia erosión, incluso con el refuerzo presente.</li> <li>• Hay un riesgo de inundaciones debido a la cercanía de las estructuras al río, lo que podría afectar a las construcciones y a las personas que viven cerca.</li> </ul>

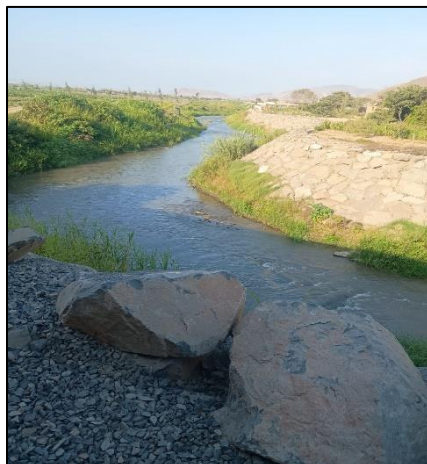



**0+200 – 0+300**

Curvatura del cauce

Curva pronunciada que aumenta el riesgo de desbordamientos.

- Riesgo de desbordamientos en época de lluvias intensas.
- Se aprecia que algunas rocas del enrocado parecen haberse desplazado de su posición original. Esto puede indicar problemas de estabilidad en la estructura y una mayor susceptibilidad a la erosión y a los desplazamientos durante eventos climáticos extremos.
- Además, la vegetación densa puede obstruir el flujo natural del agua, aumentando el riesgo de desbordamientos.




<p><b>0+300 – 0+400</b></p>	<p>Socavación</p>	<p>Socavación identificada, especialmente en la progresiva 0+380 – 0+460.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La socavación aumenta el riesgo de colapso y de inundaciones.</li> <li>• La imagen muestra una notable socavación en el enrocado a lo largo del margen dejando huecos y espacios visibles.</li> <li>• Este desplazamiento ha creado áreas expuestas donde el agua puede fluir con mayor fuerza, erosionando aún más la base del enrocado.</li> </ul>
			
<p><b>0+400 – 0+500</b></p>	<p>Socavación</p>	<p>Socavación en el tramo 0+440 – 0+460.</p>	<p>Es necesario abordar la socavación para evitar daños graves.</p>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

- **Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Realizar la evaluación del enrocado, en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500 del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.

**Tabla 5:** Evaluación del enrocado, progresiva 0+000 a 0+100


<b>Evaluación del enrocado entre las progresivas 0+000 a 0+100 - margen derecho</b>	
<b>Datos obtenidos</b>	<b>Estado del enrocado</b>
Margen: Derecho, Tramo a evaluar: 0+000 a 0+100, Tipo de estructura: Enrocado, Antigüedad: 8 años, Talud (z): H: 1.75 V: 1.00, L. inclinación: 6.00 m, Altura de enrocado: 3.50 m, Tamaño de roca: 24” a 32”	Excelente ( ), Bueno (X), Deteriorado ( ), Muy deteriorado ( )
<b>Descripción de zona a evaluar</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
La vegetación (maleza) cubre ciertas áreas del enrocado. Las rocas tienen diámetros de 24” a 32” y están bien compactadas. Hay una calzada cercana a 1.5 m del borde, lo que puede dificultar futuras intervenciones. El enrocado muestra buen estado general, pero la maleza podría obstruir el monitoreo y mantenimiento.	

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

En este tramo, el enrocado presenta un buen estado general, aunque se observa la presencia de maleza que podría obstaculizar el monitoreo y mantenimiento del mismo. La maleza, aunque no afecta directamente la estabilidad de las rocas, podría representar un riesgo a largo plazo al impedir la correcta inspección y el tratamiento adecuado de posibles problemas. Además, la proximidad de la calzada a solo 1.5 metros del borde puede complicar futuras intervenciones o trabajos de reparación. Sin embargo, las rocas están bien compactadas y no presentan daños evidentes, lo que sugiere que el enrocado sigue cumpliendo su función de protección.

**Tabla 6:** Evaluación del enrocado, progresiva 0+100 a 0+200


<b>Evaluación del enrocado entre las progresivas 0+100 a 0+200 - margen derecho</b>	
<b>Datos obtenidos</b>	<b>Estado del enrocado</b>
Margen: Derecho, Tramo a evaluar: 0+100 a 0+200, Tipo de estructura: Enrocado, Antigüedad: 8 años, Talud (z): H: 1.70 V: 1.00, L. inclinación: 5.50 m, Altura de enrocado: 3.40 m, Tamaño de roca: 18” a 28”	Excelente ( ), Bueno (X), Deteriorado ( ), Muy deteriorado ( )
<b>Descripción de zona a evaluar</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
Las rocas están correctamente alineadas, pero se observa acumulación de residuos. El espaciamiento entre rocas varía entre 0.20 m y 0.50 m. El enrocado se encuentra en buen estado, pero los residuos acumulados en el cauce representan un riesgo de desbordamiento.	

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

En este tramo, el enrocado se encuentra en buen estado, pero la acumulación de residuos en el cauce es una preocupación significativa. Aunque las rocas están bien alineadas y el espaciamiento entre ellas es adecuado, los residuos podrían generar un bloqueo en el flujo del agua, lo que aumenta el riesgo de desbordamiento. Esta acumulación debe ser retirada y gestionada adecuadamente para evitar que afecte la funcionalidad del enrocado. Aunque el enrocado está en buen estado, este problema de residuos resalta la importancia de realizar mantenimientos periódicos para garantizar que no se agraven los riesgos de erosión o inundaciones.

**Tabla 7:** Evaluación del enrocado, progresiva 0+200 a 0+300


<b>Evaluación del enrocado entre las progresivas 0+200 a 0+300 - margen derecho</b>	
<b>Datos obtenidos</b>	<b>Estado del enrocado</b>
<p>Margen: Derecho, Tramo a evaluar: 0+200 a 0+300, Tipo de estructura: Enrocado, Antigüedad: 8 años, Talud (z): H: 1.80 V: 1.00, L. inclinación: 5.80 m, Altura de enrocado: 3.60 m, Tamaño de roca: 22” a 36”</p>	<p>Excelente ( ), Bueno (X), Deteriorado ( ), Muy deteriorado ( )</p>
<b>Descripción de zona a evaluar</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
<p>El tramo presenta una curva notable en el cauce del río. Las rocas están firmes y tienen diámetros entre 22” y 36”. El riesgo de desbordamiento es alto debido a la forma del cauce y la proximidad de cultivos.</p>	

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

Este tramo presenta un riesgo más alto debido a la forma curva del cauce, lo que podría generar una mayor presión sobre el enrocado en tiempos de altos caudales. Las rocas, que tienen tamaños entre 22” y 36”, parecen estar firmemente asentadas, lo que indica que el enrocado es estructuralmente sólido. Sin embargo, la proximidad de cultivos en las áreas cercanas aumenta el riesgo de desbordamiento. La configuración del cauce debe ser monitoreada para prevenir posibles cambios en su comportamiento hidráulico que puedan comprometer la estabilidad del enrocado y las áreas circundantes.

**Tabla 8:** Evaluación del enrocado, progresiva 0+300 a 0+400


<b>Evaluación del enrocado entre las progresivas 0+300 a 0+400 - margen derecho</b>	
<b>Datos obtenidos</b>	<b>Estado del enrocado</b>
Margen: Derecho, Tramo a evaluar: 0+300 a 0+400, Tipo de estructura: Enrocado, Antigüedad: 8 años, Talud (z): H: 1.85 V: 1.00, L. inclinación: 6.10 m, Altura de enrocado: 4.00 m, Tamaño de roca: 30” a 42”	Excelente ( ), Bueno ( ), Deteriorado (X), Muy deteriorado ( )
<b>Descripción de zona a evaluar</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
En la progresiva 0+380 a 0+460 se ha identificado una socavación de 1.8 m de profundidad. Las rocas están dispersas, y algunas muestran desplazamientos debido al flujo del río. La vulnerabilidad de esta sección es alta, representando un riesgo significativo para las áreas cercanas al dique.	

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

Este tramo muestra un deterioro significativo en el enrocado, con una socavación de 1.8 metros de profundidad en la progresiva 0+380 a 0+460. Las rocas están dispersas y presentan desplazamientos debido a la acción del flujo del río, lo que pone en evidencia la vulnerabilidad de esta sección del enrocado. Este deterioro representa un riesgo serio para las áreas cercanas al dique, ya que podría afectar su estabilidad y capacidad de protección. Se recomienda una intervención urgente en esta sección para evitar daños mayores y asegurar la integridad del sistema de defensa ribereña.

**Tabla 9:** Evaluación del enrocado, progresiva 0+400 a 0+500

<b>Evaluación del enrocado entre las progresivas 0+400 a 0+500 - margen derecho</b>	
<b>Datos obtenidos</b>	<b>Estado del enrocado</b>
Margen: Derecho, Tramo a evaluar: 0+400 a 0+500, Tipo de estructura: Enrocado, Antigüedad: 8 años, Talud (z): H: 1.90 V: 1.00, L. inclinación: 6.50 m, Altura de enrocado: 3.80 m, Tamaño de roca: 34” a 50”	Excelente ( ), Bueno ( ), Deteriorado ( ), Muy deteriorado (X)
<b>Descripción de zona a evaluar</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
En la progresiva 0+440 a 0+460 se observa una socavación activa que compromete la base del enrocado. Las rocas grandes están bien distribuidas, pero hay espacios vacíos que afectan la estabilidad. La cercanía de una zona industrial incrementa la urgencia de intervención para evitar daños estructurales mayores.	

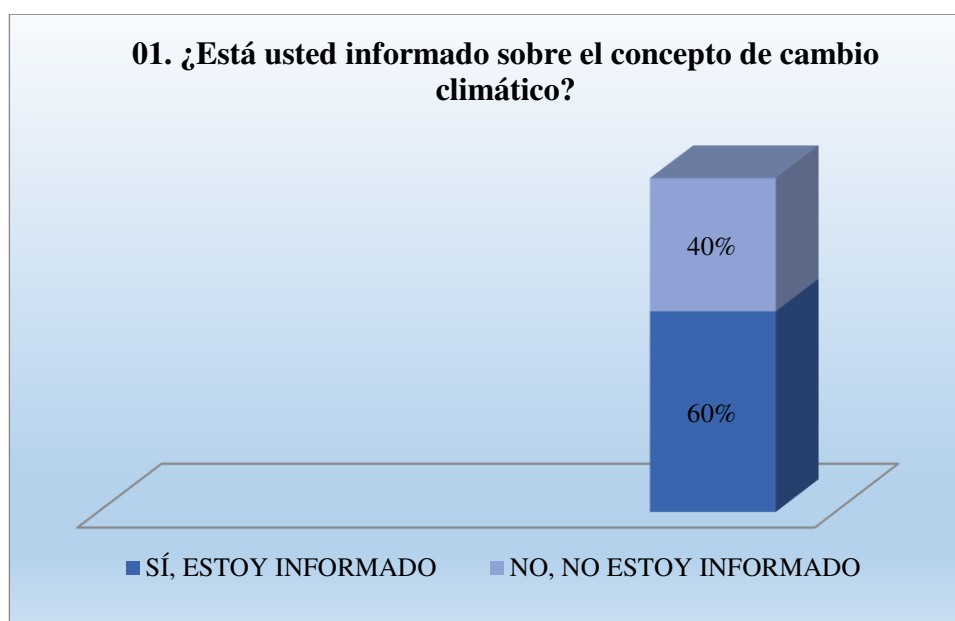
**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

En este tramo, la presencia de una socavación activa en la progresiva 0+440 a 0+460 compromete la base del enrocado, lo que aumenta significativamente el riesgo de colapso o daño estructural. Aunque las rocas grandes están bien distribuidas, los espacios vacíos entre ellas afectan la estabilidad del enrocado, haciendo que sea vulnerable ante eventos extremos. La cercanía de una zona industrial agrava la situación, ya que cualquier fallo en esta estructura podría tener consecuencias graves tanto para las áreas cercanas como para las infraestructuras industriales. Es esencial realizar intervenciones inmediatas en esta sección para evitar un colapso que podría tener consecuencias mayores.

- **Para Obtener mi tercer objetivo específico:** Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho entre las progresivas 0+000 a 0+500 del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.

**Gráfico 1:** Encuesta - pregunta 1



**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 10:** Resultados de la pregunta 01

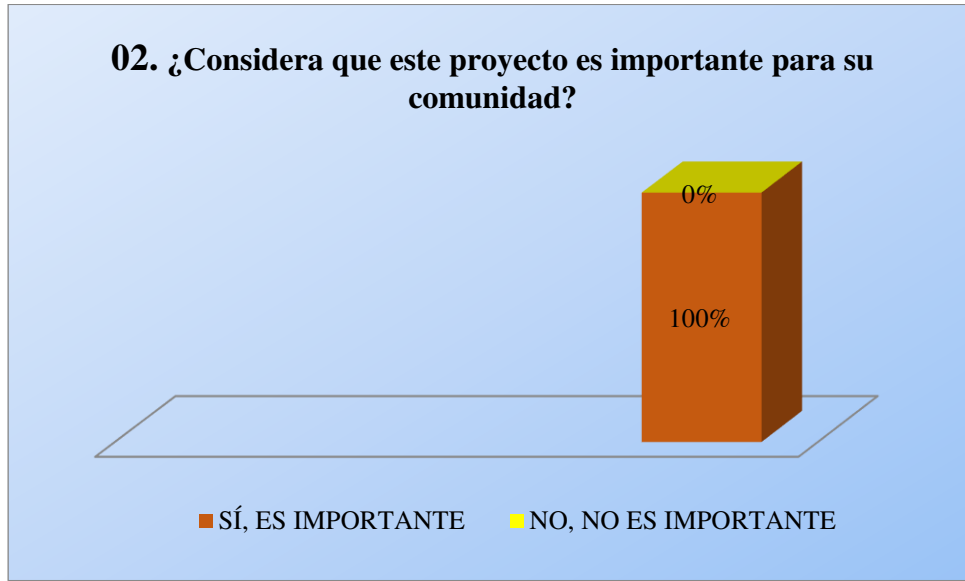
Detalle	Frecuencia	%
Sí, estoy informado	3	60%
No, no estoy informado	2	40%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

La mayoría (60%) de los encuestados está informada sobre el cambio climático, indicando un nivel moderado de conciencia sobre este tema en la comunidad. Sin embargo, un 40% aún no está informado, subrayando la necesidad de más educación y difusión sobre el cambio climático.

**Gráfico 2:** Encuesta - pregunta 2



**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 11:** Resultados de la pregunta 02

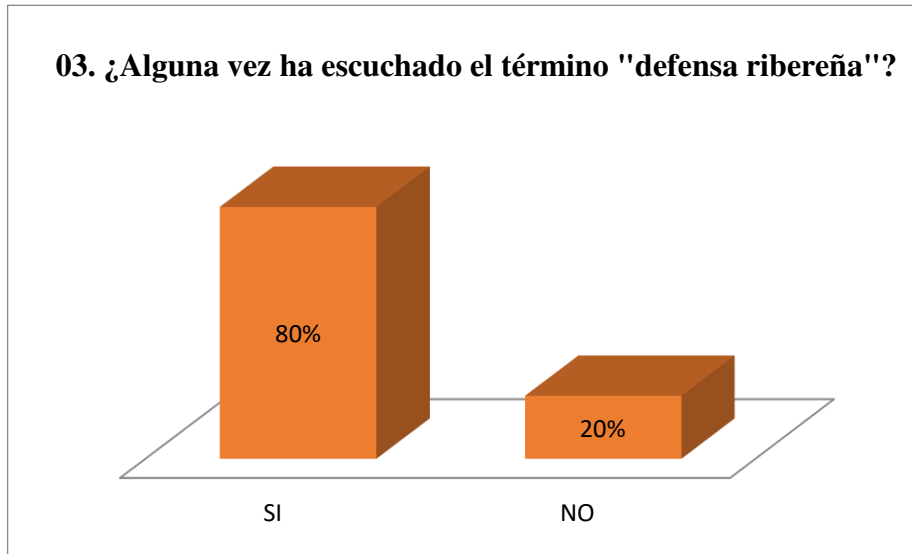
Detalle	Frecuencia	%
Sí, es importante	5	100%
No, no es importante	0	0%
Total	5	100%

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

Se observa que el 100% de los encuestados reconocen la importancia del proyecto en su comunidad. Este alto porcentaje refleja un sólido consenso sobre la relevancia del proyecto, lo cual es fundamental para su aceptación y respaldo generalizado.

**Gráfico 3:** Encuesta - pregunta 3



**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 12:** Resultados de la pregunta 03

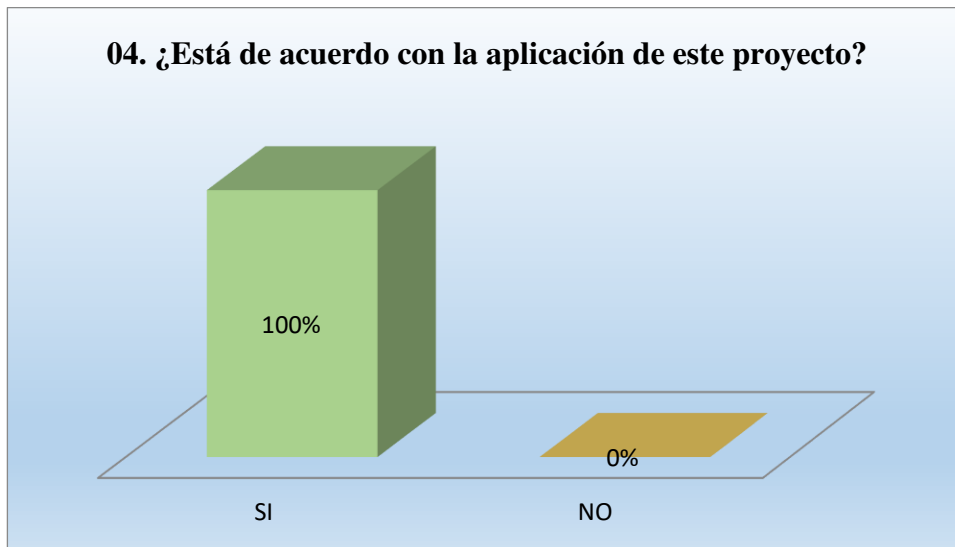
Detalle	Frecuencia	%
<b>Sí</b>	4	80%
<b>No</b>	1	20%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

Se destaca que la gran mayoría de los encuestados, específicamente el 80%, están familiarizados con el término "defensa ribereña". Este nivel considerable de conocimiento puede jugar un papel crucial en la comprensión de los diferentes aspectos relacionados con la protección de las zonas costeras. Esta familiaridad podría favorecer una mayor conciencia y participación en iniciativas relacionadas con la preservación y seguridad de estas áreas vulnerables.

**Gráfico 4:** Encuesta - pregunta 4



**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 13:** Resultados de la pregunta 04

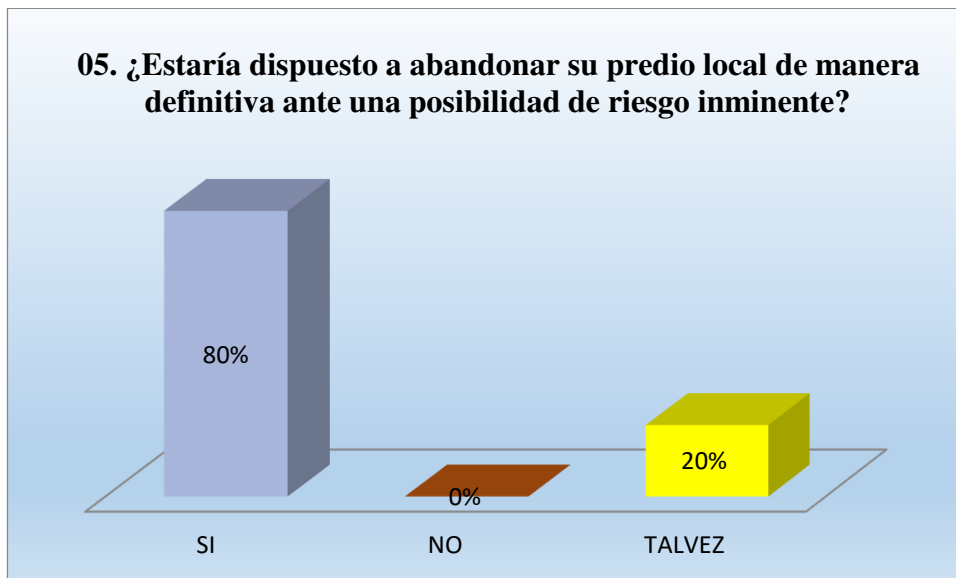
Detalle	Frecuencia	%
Sí	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

Es notable que el 100% de los encuestados estén a favor de la aplicación del proyecto. Este consenso unánime sugiere un respaldo sólido y un apoyo significativo por parte de la comunidad hacia la iniciativa. Las razones detrás de esta unanimidad podrían variar, desde la percepción de beneficios tangibles para la comunidad, hasta la confianza en las medidas de seguridad propuestas o la creencia en la importancia del proyecto para el bienestar colectivo. La alta aceptación observada es un indicador positivo que podría agilizar el proceso de implementación, al contar con el respaldo total de la comunidad local.

**Gráfico 5:** Encuesta - pregunta 5



**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Tabla 14:** Resultados de la pregunta 05

Detalle	Frecuencia	%
<b>Sí</b>	4	80%
<b>No</b>	0	0%
<b>Tal vez</b>	1	20%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2024

**Interpretación:**

El 80% de los encuestados manifestó estar dispuesto a abandonar definitivamente su propiedad local ante la presencia de un riesgo inminente. Este hallazgo refleja una marcada disposición por parte de la comunidad local para tomar medidas proactivas en situaciones de peligro. Por otro lado, el 20% que respondió "TAL VEZ" sugiere la existencia de cierta indecisión o la presencia de circunstancias que podrían influir en su decisión. En términos generales, la alta disposición de la mayoría a evacuar el área ante un riesgo potencial es un aspecto favorable para la implementación de medidas de gestión de riesgos y planificación de evacuaciones.

## V. Discusión

- Dando respuesta al **primer objetivo específico**, se realizó un análisis en el margen derecho del río Shisho entre las progresivas 0+000 y 0+500. En la **Tabla 3**, se describen diferentes factores de vulnerabilidad en cada sección de la progresiva. En la progresiva 0+000 a 0+100, se observó la presencia de vegetación densa que podría afectar el flujo de agua y contribuir a obstrucciones, lo que coincide con observaciones realizadas en estudios como el de **Chávez** (6), quien identificó que la falta de mantenimiento en defensas ribereñas incrementa el riesgo de deterioro y erosión. Del mismo modo, en la progresiva 0+100 a 0+200, se detectó una acumulación de residuos, los cuales representan una amenaza de desbordamiento. Este tipo de obstrucción también fue destacado por **Díaz** (8) en su proyecto en Satipo, donde las acumulaciones de residuos naturales y artificiales en zonas ribereñas impactaron la estabilidad del flujo fluvial.

Entre las progresivas 0+200 y 0+300, se identificó una curva pronunciada en el cauce, lo cual incrementa el riesgo de desbordamiento, especialmente durante temporadas de lluvia intensa. Este fenómeno, según **Rojas** (4), puede influir significativamente en la estabilidad del flujo y aumentar el riesgo de inundación en áreas vulnerables. Además, en las progresivas 0+300 a 0+500 se detectaron problemas de socavación, específicamente en las secciones de 0+380 a 0+460, lo que pone en riesgo la estabilidad del enrocado y aumenta la probabilidad de colapso. La socavación es un problema recurrente en estructuras de defensa ribereña, como lo mencionó **Montoya** (10) en su evaluación de un muro de contención en Tarapoto, donde la socavación en combinación con deficiencias estructurales aumentaba la vulnerabilidad del área a desbordamientos e inundaciones.

- Para responder al **segundo objetivo específico**, se llevó a cabo una evaluación detallada del enrocado en el margen derecho del río Shisho. En la **Tabla 4**, se observa que la estructura de enrocado tipo A y tipo B mantiene su integridad en general, pero ciertos factores como la presencia de maleza y residuos ponen en riesgo la funcionalidad del enrocado, además de dificultar el monitoreo adecuado y la intervención en casos de emergencia. La socavación en las progresivas 0+380 a 0+460 y 0+440 a 0+460 constituye una preocupación importante. La socavación

progresiva puede reducir la estabilidad del dique, como se concluyó en el estudio de **Bladimir** (9), quien evaluó las defensas ribereñas del río Rosaspata en Ayacucho, encontrando que los puntos críticos de socavación requerían intervención inmediata para evitar el deterioro de las defensas.

Adicionalmente, el análisis mostró que la curva pronunciada en el cauce del río representa un riesgo elevado de desbordamiento. Esta situación es similar a lo observado por **Carrasco** (7) en su estudio sobre el río Amojú en Jaén, donde la sinuosidad del río elevaba el riesgo de inundación en zonas pobladas. En nuestro caso, esta curva afecta tanto a la estabilidad de los cultivos como a la infraestructura en el área industrial, por lo que resulta imperativo implementar medidas de refuerzo, como el mantenimiento de una vegetación controlada y la remoción de residuos para mitigar estos riesgos.

- Para abordar el **tercer objetivo específico**, se realizó una encuesta a los moradores colindantes al río Shisho. En la **Tabla 9**, se observa que el 60% de los encuestados está informado sobre el cambio climático, mientras que el 40% restante no lo está, lo cual resalta la necesidad de promover mayor concienciación. Esta falta de información podría influir en la percepción y apoyo de futuras medidas de mitigación, ya que, como se indica en el estudio de **Rojas** (4) en Ecuador, una comprensión adecuada de los fenómenos climáticos y su impacto es esencial para la implementación eficaz de medidas de protección ribereña.

En cuanto a la importancia del proyecto, el 100% de los encuestados reconocieron su relevancia para la comunidad (**Tabla 10**). Este respaldo unánime se alinea con los resultados del estudio de **Soto** (5) en Bogotá, donde la comunidad valoró la importancia de un muro de gaviones en el río Magdalena para la gestión de riesgos. Este nivel de aceptación muestra que la comunidad está consciente del beneficio potencial de la defensa ribereña en su seguridad y bienestar.

Asimismo, en la **Tabla 11**, se observa que el 80% de los encuestados conoce el término "defensa ribereña," lo cual puede facilitar la comprensión y colaboración en actividades de mantenimiento y monitoreo del enrocado. Finalmente, la **Tabla 12** revela que el 100% de los participantes están de acuerdo con la aplicación del proyecto, un consenso que sugiere la importancia de este tipo de iniciativas en comunidades expuestas a fenómenos fluviales

## VI. Conclusiones

1. Se identificaron zonas vulnerables del enrocado a lo largo de las progresivas 0+100 a 0+200 en el margen derecho, donde se observó una acumulación de residuos sólidos que afecta la estructura y podría conllevar a un posible desbordamiento del río. Además, en los primeros 100 metros se detectó la presencia de vegetación emergiendo desde la base del enrocado, debilitándolo y erosionándolo. Finalmente, en el tramo 0+380 a 0+460 se visualizó socavación, con rocas fuera de la estructura y sin ningún tipo de filtro granular o geotextil. Estos elementos señalan que el enrocado en esta sección tiene problemas importantes, lo cual aumenta el riesgo de erosión y reduce su capacidad de protección contra inundaciones. Es crucial solucionar estos problemas para mejorar la estabilidad y la eficiencia de la defensa ribereña.
2. Se realizó la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Shisho, entre las progresivas 0+000 a 0+500, cuya antigüedad de 8 años. Los datos fueron recopilados en tramos de 100 metros, obteniéndose lo siguiente: en cuanto a la altura del enrocado, ésta oscila entre 3.40 m y 4.00 m; el tamaño de las rocas varía de 18” a 50” de diámetro; la longitud inclinada del enrocado varía entre 5.50 m y 6.50 m. Las rocas están separadas a distancias que oscilan entre 0.20 m y 0.50 m. En conclusión, tras evaluar los diferentes tramos, se observa que el enrocado se encuentra en estado bueno, aunque algunas secciones muestran deterioro significativo debido a la presencia de socavaciones y desplazamientos de rocas, lo que representa un riesgo potencial para la estabilidad de la estructura, especialmente en las zonas cercanas a la zona industrial.
3. Se llega a la conclusión a través de los instrumentos de evaluación, que el 100% de los encuestados considera que es importante el mantenimiento y un plan de mejora en la defensa ribereña del río Shisho. Para ello, se propone una serie de medidas específicas: la remoción exhaustiva de sedimentos acumulados y vegetación presente en la base del enrocado, así como la reconstrucción de la estructura en donde las rocas se encuentran desplazadas. El objetivo es contar con un enrocado resistente y estable que pueda soportar las crecidas del río y cumplir su función protectora de manera eficaz, garantizando así el bienestar de la comunidad.

## VII. Recomendaciones

1. Para la identificación de las zonas vulnerables en el enrocado del río Shisho, se recomienda realizar revisiones técnicas. Estas revisiones permitirán detectar áreas de debilitamiento y posibles focos de erosión de manera oportuna. Se deben realizar trabajos de limpieza, utilizando maquinaria pesada para la remoción de vegetación y sedimentos en los tramos afectados, con especial atención a la curvatura del cauce que aumenta el riesgo de desbordamientos. Finalmente, fomentar la participación de la comunidad en actividades de conservación sensibilizará a la población y generará un esfuerzo colectivo para proteger y mantener la defensa ribereña. Estas medidas asegurarán la estabilidad y eficacia de la defensa ribereña a largo plazo.
2. Para realizar una evaluación completa del enrocado, se recomienda recopilar documentación histórica sobre desastres en la zona y realizar ensayos de suelo con herramientas como GeoStudio. Además, es útil emplear drones con fotogrametría para crear modelos 3D detallados y análisis hidráulicos para entender la interacción del agua con el enrocado identificando zonas propensas a la erosión. La instalación de sensores geotécnicos permitirá monitorear en tiempo real la presión de poros y desplazamientos, mientras que las revisiones de pares por expertos externos asegurarán un enfoque integral y actualizado. Estas medidas garantizarán una evaluación detallada y precisa, permitiendo tomar decisiones informadas para la seguridad y estabilidad del enrocado.
3. Se recomienda la reconstrucción de la base del enrocado entre las progresivas 0+380 a 0+460, utilizando rocas de un tamaño de 1.20 m a 1.50 m, garantizando una estructura sólida. y añadir un geotextil no tejido de polipropileno en toda la estructura para mejorar su estabilidad y durabilidad. También se sugiere rellenar los espacios vacíos con material granular de 7 cm a 15 cm para aumentar la cohesión. Implementa una corona de enrocado con un ancho mínimo de 1.50 m y una caja de uña con una profundidad de 1 m y un ancho de 2 m en tramos críticos, como el de la progresiva 0+440 a 0+460, para contrarrestar la socavación. Adicionalmente, instalar un sensor de fibra óptica para monitorear en tiempo real la presión y desplazamientos, y realiza inspecciones periódicas utilizando drones equipados con cámaras de alta resolución para detectar cambios. Estas medidas asegurarán una estructura más segura y resistente.

## Referencias bibliográficas

1. González Elizondo, Martha, et al. Cambio climático mundial: origen y consecuencias. Ciencia uanl, 2003, vol. 6, no 3. ". [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <http://eprints.uanl.mx/1287/>
2. Vargas, Paola, et al. El cambio climático y sus efectos en el Perú. Lima: Banco Central de Reserva del Perú, 2009. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/1745.pdf>
3. Piñar O, "Construcción de muro de gaviones". [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/185475/>
4. Rojas T, Fundamentos del diseño hidráulico para las canalizaciones de ríos en Ecuador - 2014 [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <https://repositorio.ecu.edu.pe/handle/20.500>
5. Soto-Contreras, Jaime. Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la ribera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca. 2018. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16402>
6. Chávez Porras, Anali Vilma. 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. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024] , Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32032>
7. Carrasco Soto, Jorge Luis. Modelamiento hidráulico y diseño de defensas ribereñas del río Amojú, localidad El Parral-Jaén-Cajamarca. 2017. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/1095>
8. Diaz Lanyi, Jose Fernando. Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, Región Junín–2020. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29619>
9. Bladimir, Jorge Valverde. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. [Internet]. [Citado 01 agosto 2024], Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>

10. Montoya Tenazoa, David Antonio. Evaluación de la defensa ribereña para determinar la vulnerabilidad estructural en el sector Malecón de la localidad de Picota-2017. 2017. [ seriado en línea]; [Citado 01 agosto 2024] , Disponible de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23697>
11. 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. [Consultado el 15 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6188>
12. 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. [Consultado el 15 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/handle/20.500.14167/700>
13. 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. [Consultado el 15 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35161>
14. 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. [Consultado el 15 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35180>
15. Córdova, J. J., & Valverde, F. (2022). Evaluación de la erosión causada por labranza con arado y rastra en Carchi–Ecuador. [Internet] 2022. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2510>
16. 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 17 de agosto del 2024]. Disponible en: [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_05f3b3472556e20405e770c49db06ac](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_05f3b3472556e20405e770c49db06ac)
17. 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 Valdejasa. [Internet] 2012.

[Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en:  
<https://zaguan.unizar.es/record/65225>


18. Boschi, E. E. (1988). El ecosistema estuarial del Río de la Plata. In Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Vol. 15, pp. 159-182). [Internet] 1988. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en:  
<http://www.alestuariodelplata.com.ar/Ecosistema%20estuarial%20del%20Rio%20de%20la%20Plata.pdf>
19. Benez, M. C., Kauffer Michel, E. F., & Álvarez Gordillo, G. D. C. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. Frontera norte, 22(43), 129-158. [Internet] 2010. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0187>
20. Bryan, Kirk. Historic evidence on changes in the channel of Rio Puerco, a tributary of the Rio Grande in New Mexico. The Journal of Geology, 1928, vol. 36, no 3, p. 265-282. [Internet] 2010. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/623512>
21. Cabrera, Caroline Nicole. Evaluación geotécnica para el diseño de estabilidad de taludes en carreteras: una revisión sistemática de la literatura científica. 2021. [Internet] 2010. [Citado el 15 de setiembre. 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25967>
22. Morales Salas, Hernan José; VALIENTE OLIVO, Mario Esaú. Evaluación geotécnica de inestabilidad de taludes. Caso estudio: Institución social Jardín Infantil Lipava casco urbano Barranquilla. [Internet] 2017. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/4152>
23. Alberca Cano, Jackson Leonel; Castillo Alvarado, Edinson Alexander. Diseño de muro de contención en voladizo para defensa ribereña, en Pasaje el Triunfo, Huancabamba, Piura 2022. [Citado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115281>
24. Kebin P. Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022. [Internet]. [Consultado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32874>

25. Chávez Calderón, Miriam Lizeth; Quispe Chuquicusma, Kelly Elizabeth. Diseño de defensa ribereña con gaviones, ambas márgenes del Río Tamborapa tramo II, que limita Jaén - San Ignacio; región Cajamarca. [Internet] 2019. [Consultado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86112>
26. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio MP. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: McGraw-Hill; 2014. [Consultado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodología%20Investigacion%20Científica%206ta%20ed.pdf>
27. Valle, Augusta; MANRIQUE, Lileya; REVILLA, Diana. La investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación. 2022. [Consultado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
28. Yanez, Deisy. Investigación explicativa: Características, técnicas y ejemplos. Online]. Disponible en: <https://lifeder.com/investigacion-explicativa>, 2016. [Consultado el 17 de agosto del 2024]. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65558522/Investigacion\\_Explicativa-libre.pdf?1612028138=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65558522/Investigacion_Explicativa-libre.pdf?1612028138=&response-content-)
29. Ávila, Ana J. Monjarás, et al. Diseños de investigación. Educación y salud boletín científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2019, vol. 8, no 15, p. 119-122.
30. Chavez 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 – 2022; 2023. [Consultado el 21 de noviembre del 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/32032>
31. Rios Y. Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi – Huancayo. [Consultado el 21 de noviembre del 2024]. Universidad Continental; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11787>
32. Ibañez E. 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, Áncash – 2023. [Consultado el 21 de noviembre del 2024]. Universidad Católica Los

- Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/35180>
33. Torres K. Evaluación y diseño de defensa ribereña para la protección del estadio La Bombonera empleando el algoritmo sfm-dmv en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/25435>
  34. Nalvarte M. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo sfm-dmv en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho-2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/29668>
  35. z V. Revista de Ingeniería. 2020 [citado 28 de octubre de 2023]. ¿Qué es Gavión? Su Definición y Significado. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/gavion/>
  36. Millán R, Díaz D. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 - 40 [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9210>

## Anexos

### Anexo 01. Carta de recojo de datos



Chimbote, 27 de setiembre del 2024

**CARTA N° 0000001763- 2024-CGL-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**SR. HEBER SÁNCHEZ CRUZ**  
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO**


**Presente.-**


A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en RÍO SHISHO, a cargo de **JHON YSAI BURGOS VALDEZ**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 46812915, durante el período de 05-08-2024 al 31-12-2024.

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

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

Atentamente.

  
**Dr. NILO VELASQUEZ CASTILLO**  
Coordinador de Gestion de Investigacion

 [www.uladech.edu.pe/](http://www.uladech.edu.pe/)

email: [cooperacion@uladech.edu.pe](mailto:cooperacion@uladech.edu.pe)  
Tel.: (041) 343444 Cel: 948560463

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

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



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO**  
RECONOCIDA EL 13 DE DICIEMBRE DEL 1988  
LEY N°24959

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

Coishco 14 de octubre del 2024

**CARTA N°043-2024-MDC-GM**

**DR. NILO VELASQUEZ CASTILLO**

Coordinador de Gestión de Investigación  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**ASUNTO** : LO QUE SE INDICA

**REFERENCIA** : CARTA N°0000001763-2024-CGI-VI-ULADECH CATOLICA

Por medio de la presente le saludo muy cordialmente y a la vez indicarle que en virtud a la CARTA N°0000001763-2024-CGI-VI-ULADECH CATOLICA, se determina la aprobación para la realización de la investigación con finés educativos, recolección de información/datos en el Rio Shisho, el cual estará a cargo del Sr. Jhon Ysai Burgos Valdez, perteneciente a la escuela profesional de Ingeniería Civil, con DNI 46812915,.

Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en los fines educativos a realizar.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
Ing. Cesar Enrique Eusebio Ramos  
Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano (e)

AV. JORGE CHAVEZ N°795 – COISHCO – SANTA – ANCASH

Anexo 03. Matriz de consistencia

Tabla 15: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024				
FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	
<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿La evaluación del dique revestido con enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar las zonas vulnerables del enrocado en el margen derecho río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.</p> <p>Realizar la evaluación del enrocado, en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.</p> <p>Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Shisho, en la zona industrial del distrito de Coishco, provincia de Santa, región Áncash - 2024.</p>	<p>La investigación no contendrá hipótesis debido a su naturaleza descriptiva, enfocada en la evaluación detallada del dique y las condiciones asociadas sin manipulación de variables experimentales.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación del enrocado</li> </ul> <p>Variable Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la defensa ribereña</li> </ul>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Nivel de Investigación</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Descripción de la Investigación</p> <p>Descripción de la Investigación</p> <p>- Observación</p> <p>- Encuestas</p> <p>- Análisis</p> <p>- Levantamiento</p> <p>- Estudios de caso</p> <p>Descripción de la Investigación</p> <p>- Fichas de campo</p> <p>- Encuestas</p> <p>Validación de la Investigación</p> <p>precisión</p> <p>Confiabilidad</p>

**Anexo 04.** Instrumento de recolección de información

Ubicación (Progresiva)	Longitud del Tramo (m)	Altura del Dique (m)	Tipo de Enrocado	Diámetro de Rocas (m)	Estado del Enrocado	Vegetación Presente (Sí/No)	Tipo de Vegetación	Observaciones
0+000 – 0+100								
0+100 – 0+200								
0+200 – 0+300								
0+300 – 0+400								
0+400 – 0+500								



SEBASTIAN CRUZ PEDRO LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 63519



RODRIGUEZ SENMACHE JOSE LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 280310



LEONARDO VILLEGAS ROGERS MICHAEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 56627

Ubicación (Progresiva)	Factor de Riesgo	Evaluación Técnica	Frecuencia del Factor (Alta/Media/Baja)	Nivel de Impacto (Alto/Medio/Bajo)	Recomendaciones	Descripción de la Acción Correctiva	Observaciones
0+000 – 0+100							
0+100 – 0+200							
0+200 – 0+300							
0+300 – 0+400							
0+400 – 0+500							



SEBASTIAN CRUZ PEDRO LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 63519



RODRIGUEZ SENMACHE JOSE LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 280310

LOZANO VILLEGAS R ROGERS MICHAEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 96637

LOZANO VILLEGAS R ROGERS MICHAEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 96637

Ubicación (Progresiva)	Propuesta de Mejora	Descripción Técnica de Mejora	Recursos Necesarios	Tiempo de Implementación Estimado	Costo Estimado (S/.)	Responsable	Observaciones
0+000 – 0+100							
0+100 – 0+200							
0+200 – 0+300							
0+300 – 0+400							
0+400 – 0+500							



SEBASTIAN CRUZ PEDRO LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 63519



RODRIGUEZ SENMACHE JOSE LUIS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 280310

LOZANO VILLEGAS ROGERS MICHAEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 96637

LOZANO VILLEGAS ROGERS MICHAEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 96637



Por favor, marque la opción que mejor refleje su opinión o conocimiento en cada una de las siguientes preguntas:

Pregunta	Alternativas
1. ¿Está usted informado sobre el concepto de cambio climático?	SI, ESTOY INFORMADO - NO, NO ESTOY INFORMADO
2. ¿Considera que este proyecto es importante para su comunidad?	SI, ES IMPORTANTE - NO, NO ES IMPORTANTE
3. ¿Alguna vez ha escuchado el término "defensa ribereña"? En caso afirmativo, ¿dónde?	SI - NO
4. ¿Está de acuerdo con la aplicación de este proyecto?	SI - NO
5. ¿Estaria dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?	SI - NO - TAL VEZ
6. ¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podria ocasionar pérdida de vidas humanas?	SI - NO - TAL VEZ

  
 FERNANDO SUAREZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CP: 154837

  
 RODOLFO SERRAÑO  
 INGENIERO CIVIL  
 CP: 154837

LOZANO VILLEGAS ROBERTO MICHAEL  
 INGENIERO CIVIL  
 CP: 154837

LOZANO VILLEGAS ROBERTO MICHAEL  
 INGENIERO CIVIL  
 CP: 154837

## Anexo 05. Ficha técnica de los instrumentos

### PRIMER EXPERTO

#### 4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

##### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister/Doctor: *M.B. Jose Luis, Rodríguez Senmache*

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: BURGOS VALDEZ, JHON YSAI estudiante 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 DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024**

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

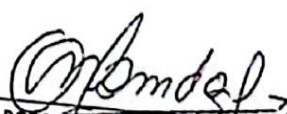

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
Firma de estudiante

DNI: 46812915

**PRIMER EXPERTO**

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <i>Jose Luis, Rodríguez Senmache</i>	
N° DNI/CE: ... <i>32944038</i>	Edad: <i>49</i>
Teléfono/celular: <i>930671620</i>	Email: <i>rodri sen 28@gmail.com</i>
Título profesional: <i>Ingeniero civil</i>	
...	
Grado académico: Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad: <i>Gestión de proyectos</i>	
Institución que labora:	
<i>Caserío de Paredones</i>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título:	
EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024	
Autor(es):	
BURGOS VALDEZ, JHON YSAI	
ORCID: 0000-0001-92984059	
 RODRÍGUEZ SENMACHE JOSE LUIS INGENIERO CIVIL CIP N° 280310	 Huella digital

**PRIMER EXPERTO**

**4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)**

**FICHA DE VALIDACIÓN\***

**TÍTULO: EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBERENA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024**

	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones	X		X		X		
1	Características técnicas de los dique revestido con enrocado (altura, longitud, ancho, etc.). - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.). - Método de construcción empleado.	X		X		X		
2	Especificaciones de diques (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	X		X		X		
	Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña	X		X		X		
1	- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	X		X		X		
2		X		X		X		
3	Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	X		X		X		
4		X		X		X		

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección  
 \*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto:      Aplicable (X)      No aplicable ( )      DNI:      No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto:



*Rodríguez Senmache José Luis*  
**RODRÍGUEZ SENMACHE JOSÉ LUIS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 280310

## SEGUNDO EXPERTO

### 4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MG. PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ

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: BURGOS VALDEZ, JHON YSAI estudiante 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 DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024**

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



---

Firma de estudiante

DNI: 46812915

## SEGUNDO EXPERTO

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

Nombres y Apellidos: MG. PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ

N° DNI / CE: ...  
32948649

Edad : 58

Teléfono / celular:  
976665721

Email: psebastian@unjfor.edu.pe

Título profesional:  
...INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría  Doctorado:

Especialidad: MAESTRIA EN GESTION PUBLICA

Institución que labora:

UNIVERSDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

**Título:**

EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024

**Autor(es):**

BURGOS VALDEZ, JHON YSAI

ORCID: 0000-0001-92984059



Firma



## SEGUNDO EXPERTO

### 4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*						
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024.						
Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones	X		X		X	
Características técnicas del dique revestido con enrocado (altura, longitud, ancho, etc.). - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.). - Método de construcción empleado.	X		X		X	
Especificaciones de diques (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	X		X		X	
Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña	X		X		X	
1 - Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	X		X		X	
2	X		X		X	
3	X		X		X	
4	X		X		X	

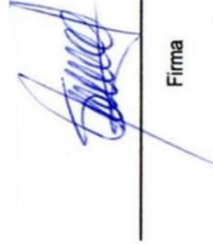
\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

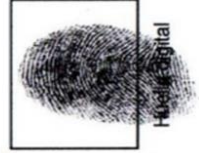
Recomendaciones: Incluir referencias a normativas o estándares aplicables para el diseño de muros de gaviones y defensas ribereñas. Esto respaldará las decisiones tomadas y proporcionará un marco normativo.

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ DNI: 32948649



Firma



Huella digital

## TERCER EXPERTO

### 4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MG. ROGERS MICHAEL LLOZANO VILLEGAS

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: BURGOS VALDEZ, JHON YSAI estudiante 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 DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024**

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
Firma de estudiante

DNI: 46812915

## TERCER EXPERTO

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

Nombres y Apellidos: MG. ROGERS MICHAEL LLOZANO VILLEGAS

N° DNI / CE: ...  
44201839

Edad : 41

Teléfono / celular:  
949004999

Email: rogersmlv@gmail.com

Título profesional:

...INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría

Doctorado:

Especialidad: MAESTRIA EN GESTION PUBLICA

Institución que labora:

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

**Título:**

EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024

**Autor(es):**

BURGOS VALDEZ, JHON YSAI

ORCID: 0000-0001-92984059



Firma



Huella digital

**TERCER EXPERTO**

**4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)**

**FICHA DE VALIDACIÓN\***

**TÍTULO:** : EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGION ÁNCASH – 2024

	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones	X		X		X		
1	Características técnicas de los dique revestido con enrocado (altura, longitud, ancho, etc.). - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.). - Método de construcción empleado.	X		X		X		
2	Especificaciones de diques (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	X		X		X		
	Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña	X		X		X		
1	- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	X		X		X		
2		X		X		X		
3	Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	X		X		X		
4		X		X		X		

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

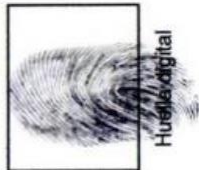
\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto:      Aplicable (X)      No aplicable ( )      No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto:    Mg. ROGERS MICHAEL LLOZANO VILLEGAS      DNI: 44201839



Firma



Huella digital

Anexo 06. Formato de consentimiento informado u otros



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.


Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Santos Cueva Tirado

Fecha: 15/10/24

Correo electrónico:

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.


Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posteriormente en el repositorio institucional. Si desca, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Pablo Rojas Vicente

Fecha: 15/10/24

Correo electrónico:

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información):





## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Rosa Mandy Barreto Vasquez*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico:

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posteriormente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Pedro Loyza Quezada*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico: *Pedrolayza86@hotmail.com*

Firma del participante: *[Firma manuscrita]*

Firma del investigador (o encargado de recoger información): *[Firma manuscrita]*



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Claudia Caballero Tandaypan*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico:

Firma del participante: *[Firma manuscrita]*

Firma del investigador (o encargado de recoger información): *[Firma manuscrita]*



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Juan Reyes Lopez

Fecha: 15/10/24

Correo electrónico:

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

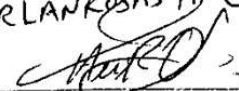
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Hernan Rosas Orbegoso

Fecha: 15/10/24

Correo electrónico: ERLANROSAS96@hotmail.com

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.


Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Susana Arenas Helgarejo*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico:

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbo.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posterior mente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbo.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Karen Diestra Cueva*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico: *Karndiestra03@hotmail.com*

Firma del participante: *[Firma manuscrita]*

Firma del investigador (o encargado de recoger información):

*[Firma manuscrita]*



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO, EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SHISHO, PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA ZONA INDUSTRIAL, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024** y es dirigido por JHON YSAI BURGOS VALDEZ, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el estado actual del muro de contención en el margen derecho del río Shisho, así como identificar áreas de mejora para fortalecer la defensa ribereña contra inundaciones y erosión costera en la mencionada ubicación.** Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de mi nube de almacenamiento personal y posteriormente en el repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo [0101131104@uladech.pe](mailto:0101131104@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: *Ingrid Vega López*

Fecha: *15/10/24*

Correo electrónico:

Firma del participante: *[Firma manuscrita]*

Firma del investigador (o encargado de recoger información): *[Firma manuscrita]*

## DECLARACION JURADA

### DECLARACIÓN JURADA

Yo, BURGOS VALDEZ JHON YSAI, identificado (a) con DNI, 46812915 con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) CALLE MIRAFLORES CAMPO NUEVO, Distrito GUADALUPITO, Provincia VIRU, Departamento LA LIBERTAD.

#### DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de ESTUDIANTE con código de estudiante 0101131104 de la Escuela Profesional de CIENCIA E INGENIERIA Facultad de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada **EVALUACIÓN DEL DIQUE REVESTIDO CON ENROCADO DEL MARGEN DERECHO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SHISHO, DE LA ZONA INDUSTRIAL, EN EL PUENTE BAILEY AGUAS ARRIBA, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024.**

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad



Firma del estudiante/bachiller

DNI: 46812915

04 de Junio del 2024



Huella Digital

## PANEL FOTOGRÁFICO



**Figura 11:** Cauce del río - progresiva 0+120 - 0+240

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 12:** Río Shisho - progresiva 0+000 a 0+100

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 13:** Cauce del río y corralones

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 14:** Río Shisho en la progresiva 0+100 - 0+150

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 16:** Estado del enrocado del río

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 15:** Enrocado con presencia de maleza

**Fuente:** Elaboración propia – 2024



**Figura 18:** Enrocado tramo 0+250 - 0+300

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 17:** Enrocado tramo 0+300 - 0+350

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 20:** Colindante de corralones con fabricas

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 19:** Presencia de vegetación en ambos márgenes

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 22:** Progresiva 0+000 - 0+150

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



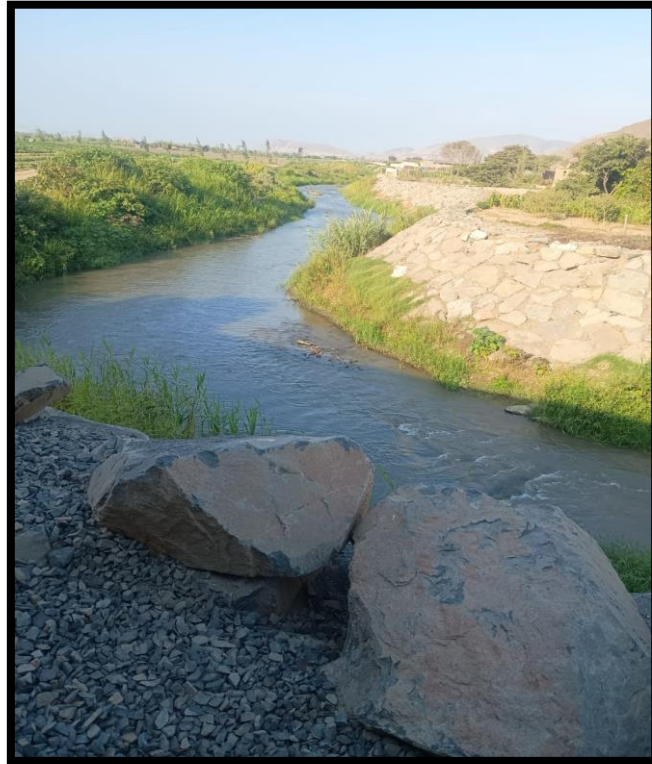
**Figura 21:** Puente panamericana norte

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 24:** Socavación del enrocado y desprendimientos de rocas

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 23:** Enrocado desplazado sin protección

**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 25:** Encuesta a moradores  
**Fuente:** Elaboración propia - 2024



**Figura 26:** Encuesta para el plan de mejora  
**Fuente:** Elaboración propia - 2024

## NORMAS Y REGLAMENTOS



# Guía para la Construcción del Dique

Obra experimental para mitigar la inundación con la participación comunitaria de Barrio Hotel, Cañas, Guanacaste

**II Versión**

San José, Costa Rica  
Febrero 2010



## V. DISEÑOS DE ENROCADOS

Las márgenes de los ríos, mayormente están constituidos por arena y limo, siendo necesario por esta razón, en épocas de grandes avenidas en que se incrementa considerablemente la fuerza de arrastre de la corriente, mantener alejada el agua de aquellas áreas susceptibles de erosionarse; tal como sucede con las orillas cóncavas. Para ello se utilizan los enrocados de recubrimiento cuya estabilidad está basada en la determinación analítica de los esfuerzos cortantes creados por el flujo y de su capacidad de recubrimiento para soportar estas fuerzas.

### 5.1 Esfuerzo Cortante Promedio

El buen funcionamiento de una protección con enrocado, está relacionada con las fuerzas hidrodinámicas de arrastre y levantamiento, las que son creadas por las velocidades de flujo y son proporcionales al esfuerzo cortante local.

El esfuerzo cortante promedio, que actúa sobre el perímetro mojado de una sección de canal, donde el flujo es uniforme y el cauce es recto, está dado por la siguiente expresión:

$$\bar{\tau}_0 = \gamma RS \text{ ----- (1)}$$

en donde:

$\bar{\tau}_0$  = esfuerzo cortante promedio; Kg/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = peso específico del agua; kg/m<sup>3</sup>

R = radio hidráulico; m/m

S = pendiente de la línea de energía; m/m

Para el cálculo de la velocidad media del escurrimiento, suelen emplearse muchas relaciones, siendo una de las más utilizadas la de Chezy, cuya expresión es la siguiente:

$$V = C (RS)^{1/2} \text{ ----- (2)}$$

donde:

C = coeficiente de Chezy

R, S = definido anteriormente

En base a ello, la relación (1) puede expresarse así:

$$\bar{\tau}_0 = \gamma V^2 / C^2 \text{ ----- (3)}$$

Para canales rugosos, Ven Te Chow, presenta la siguiente ecuación para el cálculo de "C":

$$C = 18 \log_{10} \frac{12.2 R}{K} \text{ ----- (4)}$$

siendo ,

K = rugosidad equivalente de la superficie del canal expresada en metros.

Sustituyendo la relación (4) en (3) se tiene :

$$\bar{\tau}_0 = \frac{\gamma V^2}{\left[ 18 \log_{10} \frac{12.2 R}{K} \right]^2} \text{ ----- (5)}$$

### 5.2 Esfuerzo Cortante Local

En cauces muy anchos (  $T = 10 Y$  ), el radio hidráulico se aproxima al tirante, de manera que  $R = Y$ . Si se sustituye la velocidad  $V$  por  $\bar{V}$  promedio de velocidad de una vertical; y el valor  $K$  por el diámetro promedio de la roca  $D_{50}$  en metros; la relación (5) se transforma en :

$$\bar{\tau}_0 = \frac{\gamma \bar{V}^2}{\left[ 18 \log_{10} \frac{12.2 Y}{D_{50}} \right]^2} \text{ ----- (6)}$$

Ecuación que representa el esfuerzo cortante en cualquier punto , sobre el perímetro mojado. Esta ecuación se encuentra representada en la Figura 25.

### 5.3 Esfuerzo Cortante en Curvas

Para la determinación del esfuerzo cortante local en una curva, se puede utilizar la Figura 26. Los valores de los esfuerzos cortantes locales obtenidos por la ecuación 6, deberán ser multiplicados por la relación  $T_b/T_a$ , obtenido de la Figura 26, a fin de hallar el valor del esfuerzo cortante local en la curva  $T_b$ .

$T_a$  = esfuerzo cortante promedio en el canal aguas arriba.

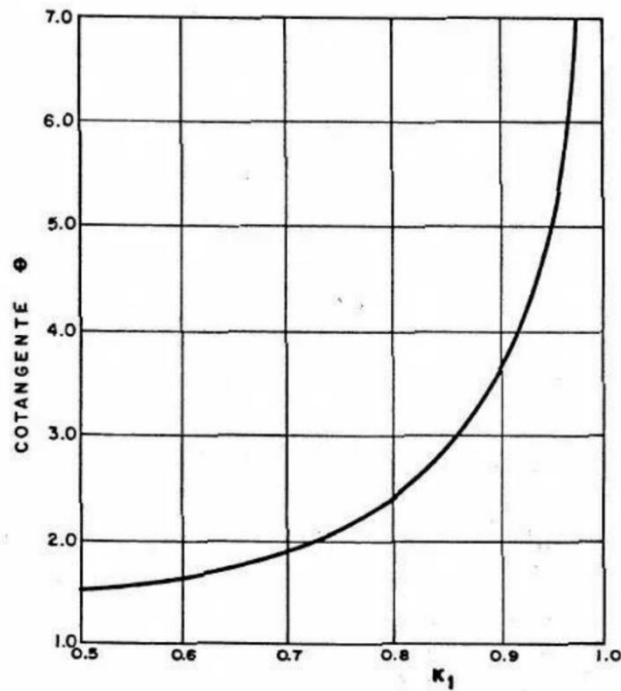
$T_b$  = esfuerzo cortante local afectado por la curva

### 5.4 Esfuerzo Cortante para Diseño de Enrocado

Se refiere al valor del esfuerzo cortante local que una roca de determinado tamaño resiste con condiciones de seguridad.

El esfuerzo cortante local permisible sobre el fondo de un canal plano se expresa como :

Fig. 25.- Relación entre los valores de los esfuerzos cortantes y sus correspondientes cotangentes o taludes.



$\theta$  = Angulo de talud con la horizontal.

$\phi$  = Angulo de reposo del material =  $40^\circ$

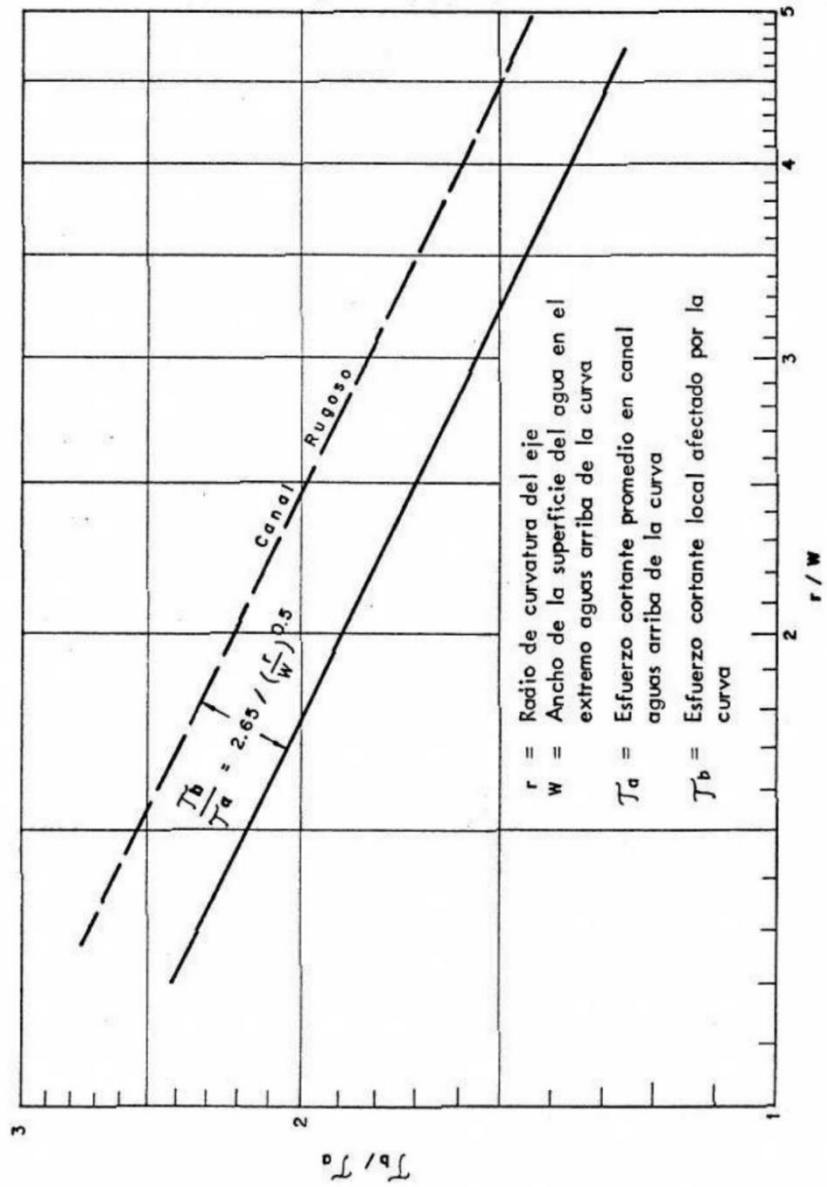
$T$  = Esfuerzo cortante de diseño en fondo del canal

$T'$  = Esfuerzo cortante de diseño en talud del canal

$$K_1 = \frac{T'}{T} = \left(1 - \frac{\text{Sen}^2 \theta}{\text{Sen}^2 \phi}\right)^{1/2}$$

Relación entre esfuerzos cortantes de diseño de fondo y talud para canales trapezoides

Fig. 26- Corte en Curvas de Canales.



$$\tau = a (\gamma_s - \gamma) D_{50} \text{ ----- (7)}$$

donde :

$\gamma_s$  = peso específico de la roca (TN/m<sup>3</sup>)

$\gamma$  = peso específico del agua  $\frac{Kg}{m^3}$  ó  $\frac{Tn}{m^3}$

$a$  = coeficiente adimensional

$D_{50}$  = diámetro promedio de la roca (mts.)

$\tau$  = esfuerzo cortante local en el fondo el canal

El esfuerzo cortante de diseño para el enrocado colocado en los taludes de un canal está dado por la relación :

$$\tau' = \tau \left( 1 - \frac{\text{sen}^2 \theta}{\text{sen}^2 \phi} \right)^{1/2} \text{ ----- (8)}$$

en donde :

$\tau'$  = esfuerzo cortante de diseño en los taludes

$\theta$  = ángulo del talud con la horizontal

$\phi$  = ángulo de reposo del enrocado, generalmente es 40°

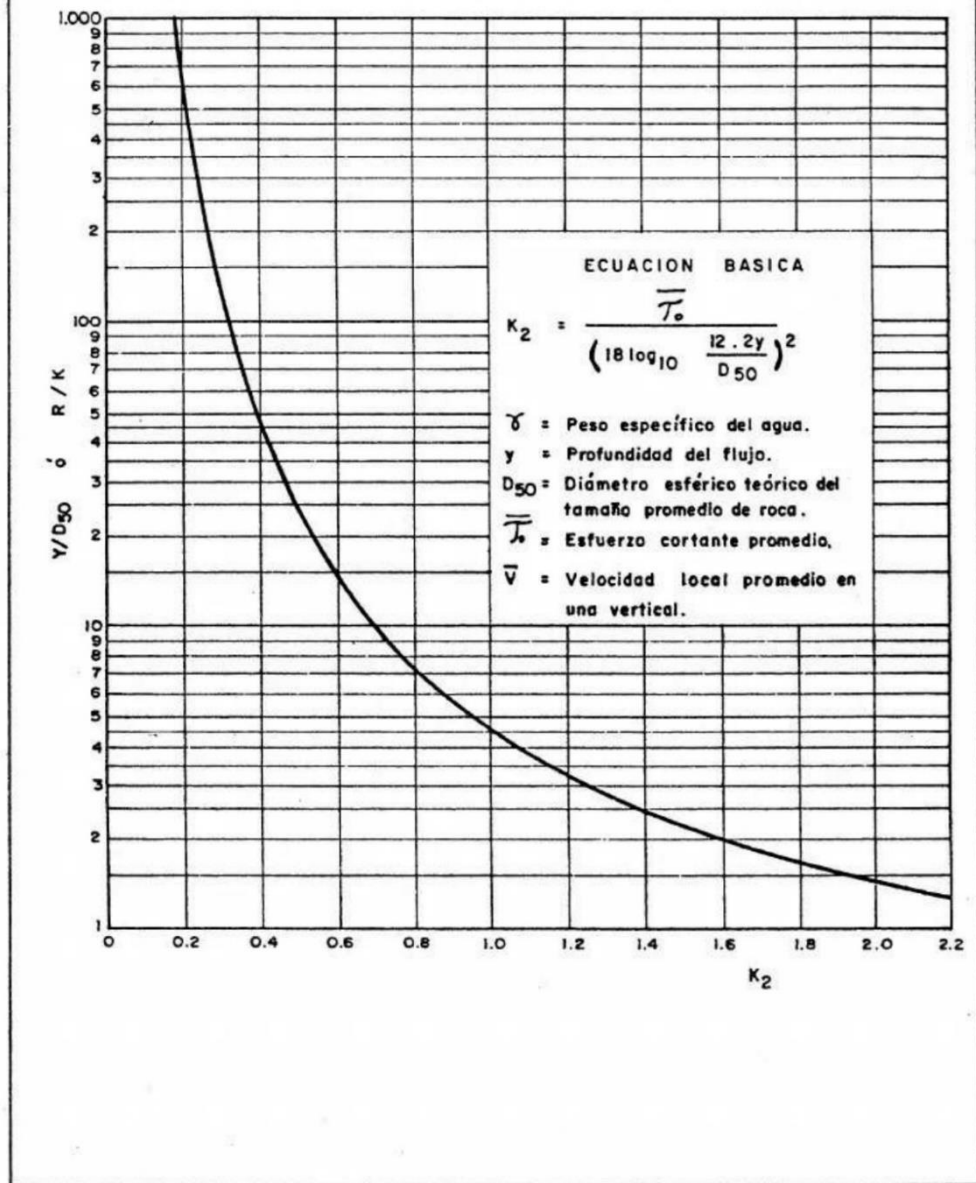
Esta ecuación 8, está representada en la Figura 27.

El esfuerzo cortante local en cualquier punto de la sección de un canal revestido con roca no deberá exceder el valor de diseño permisible obtenidos por las ecuaciones (7) y (8.)

$$\tau_0 \leq \tau'$$

El valor mínimo para Cotg.  $\theta$  debe ser 2 ; es decir  $m = 2$ .

Fig. 27 Relación entre los valores de la ecuación básica, la profundidad de flujo y el diámetro esperiso.



### 5.5 Espesor de la Capa del Enrocado

- a) El espesor del enrocado para una colocación práctica, no deberá ser menor de 30 cm.
- b) El espesor deberá aumentarse en un 50% cuando el enrocado es colocado bajo agua, como previsión por la incertidumbre asociada a este tipo de colocación.
- c) Un incremento de 15 a 40 cms, acompañado con un incremento apropiado del tamaño de la roca, deberá proveerse donde el revestimiento estará sujeto al ataque de olas.

### 5.6 Colocación del Enrocado

La colocación del enrocado se efectúa sobre el talud debidamente acondicionado y sobre el filtro de tal manera que no se produzca segregación. El enrocado deberá ser de roca bien graduada y los intersticios deben ser rellenados con material pétreo de menor tamaño, de tal manera que exista el menor porcentaje de vacíos. El enrocado deberá ser colocado a su espesor total en una sola operación de manera de evitar el desplazamiento del material que se encuentra abajo. No debe colocarse el enrocado por capas.

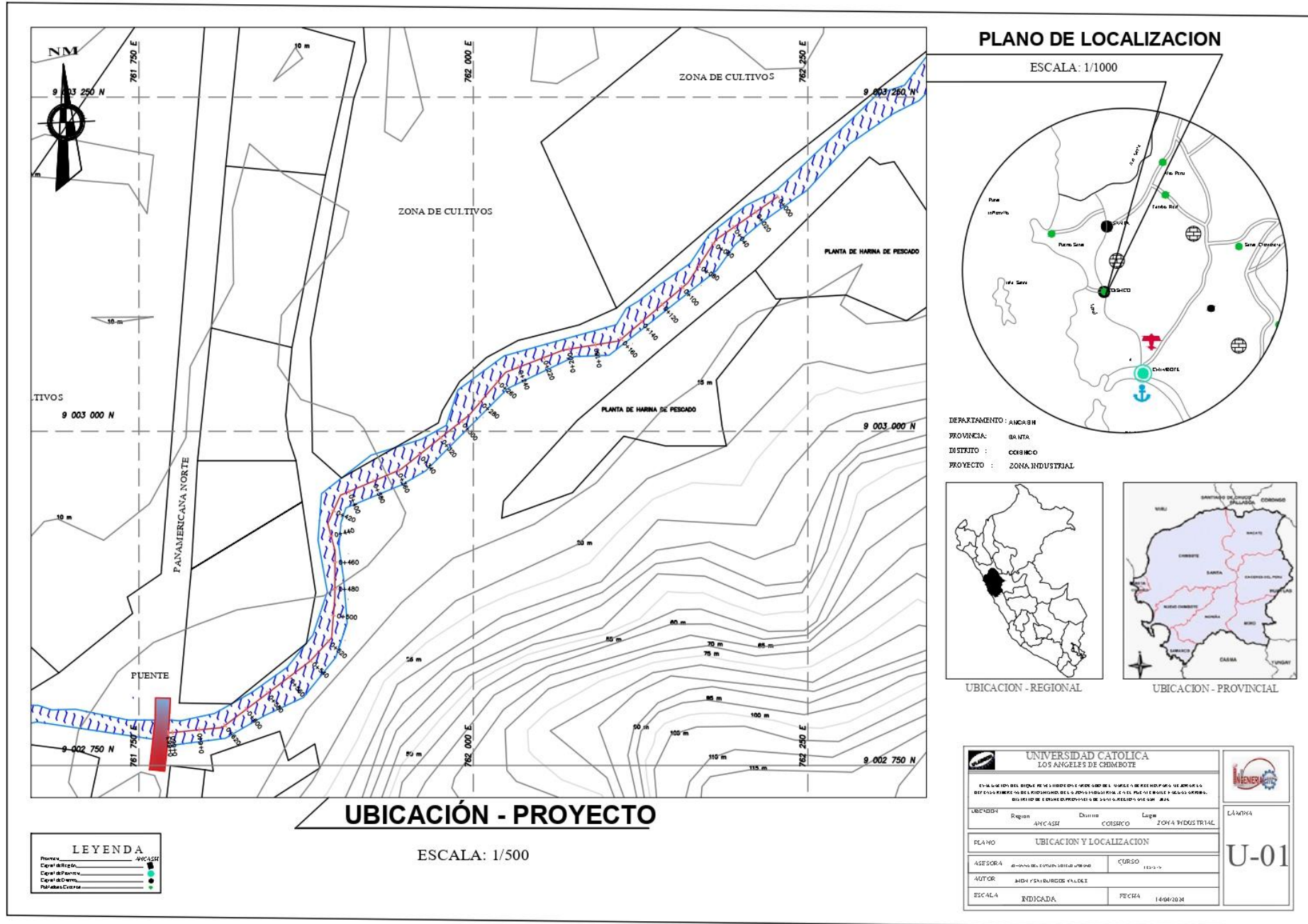
VI. **BIBLIOGRAFIA**

- . BIANCHINI, INGENIEROS S.A "Obras de Defensa Fluvial e Hidrología." Montornes del Valle ,  
Barcelona - España  
1978.
  
- . CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO INTEGRAL DE AGUAS y TIERRAS (CIDIAT) " Estructuras de Conservación de Suelos y Aguas " - Curso Interamericano de Planificación y Manejo de Cuencas.  
Mérida - Venezuela  
1980.
  
- . DIRECCION GENERAL DE AGUAS "Diagnóstico Preliminar de la Problemática de Inundaciones en el Perú" - Sub-Dirección de Manejo de Cuencas.  
Lima - Perú  
Feb. 1977
  
- . MACCAFERRI, GABIONS - Publicación editada por la Oficina Técnica de la S.p.A Officine Maccaferri.  
Via Seganti 32, Bologna-Italia 1982.
  
- . SIMON, DARYL " Comprehensive Course on River Mechanics and Related Topics " - CIDIAT  
Mérida - Venezuela  
1977.

\*\*\*\*

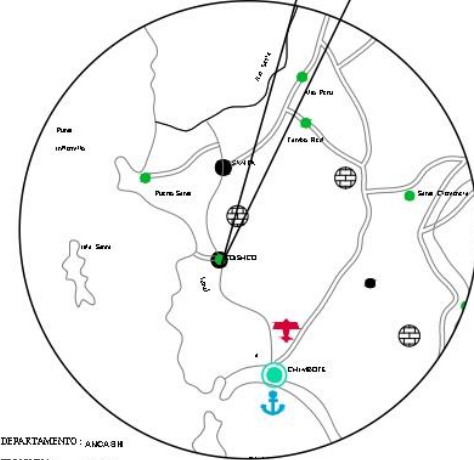
## **PLANOS**

# Plano 1: ubicación y localización



## PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/1000



DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : BAITA  
 DISTRITO : COSMICO  
 PROYECTO : ZONA INDUSTRIAL



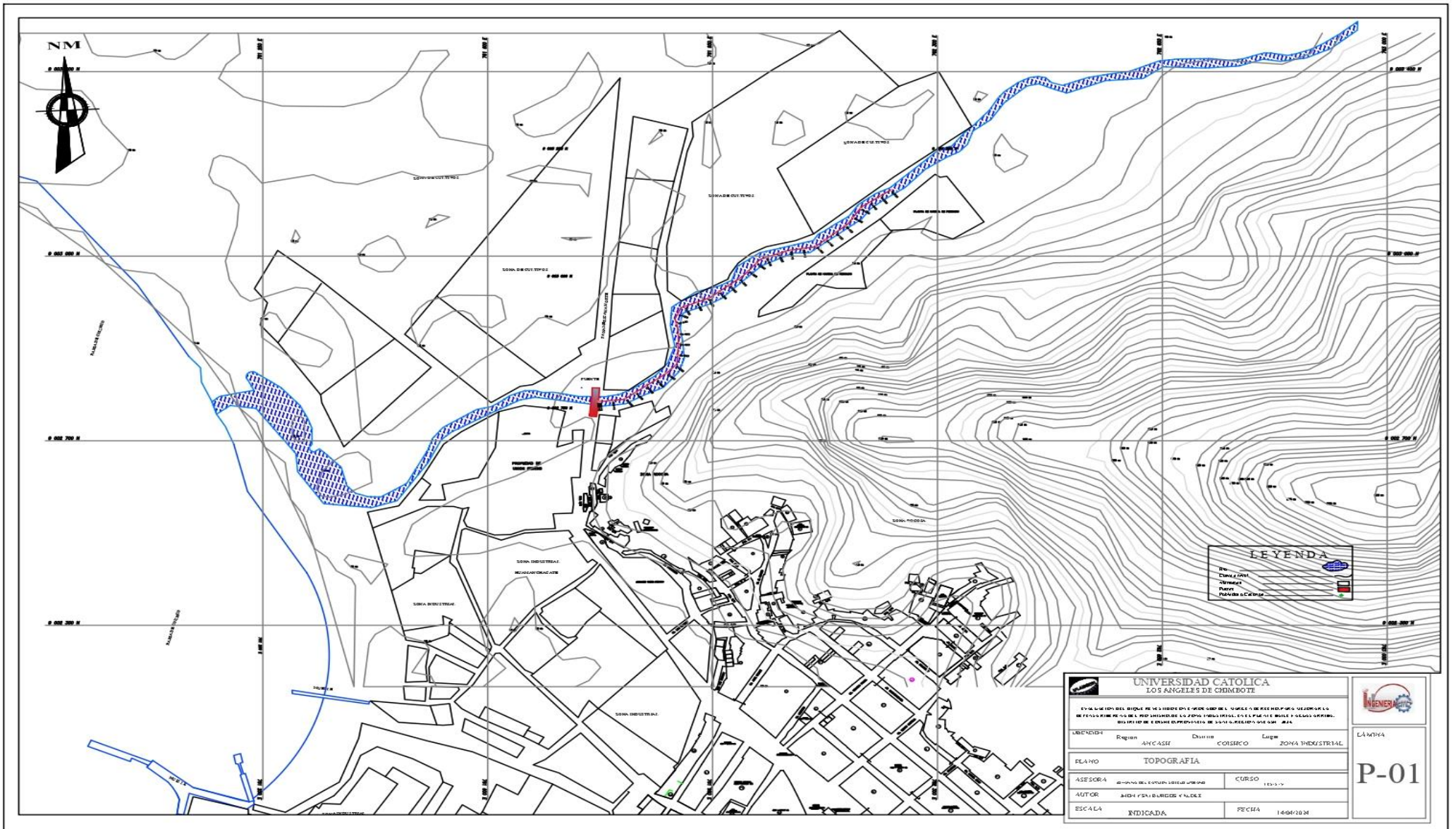
**LEYENDA**

Proyeto	ANCASH
Capital de Reg.	
Capital de Prov.	
Capital de Dist.	
Polígonos de terreno	

<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>		<p>INGENIERIA</p>	
<p>EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESLIZAMIENTO EN UN CERRO DEL TERCER OMBRO DEL CERRO DE SAN JUAN DE LOS RIOS EN EL DISTRITO DE COSMICO, PROVINCIA DE BAITA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.</p>			
UBICACIÓN	Region: ANCASH	Distrito: COSMICO	Lugar: ZONA INDUSTRIAL
<p>PLANO UBICACION Y LOCALIZACION</p>			
ASESORA	<p>ASISTENTE DE INVESTIGACION</p>		CURSO
AGTOR	<p>INGENIERO EN SISTEMAS DE ALUMENADO</p>		
ESCALA	INDICADA	FECHA	14/04/2024

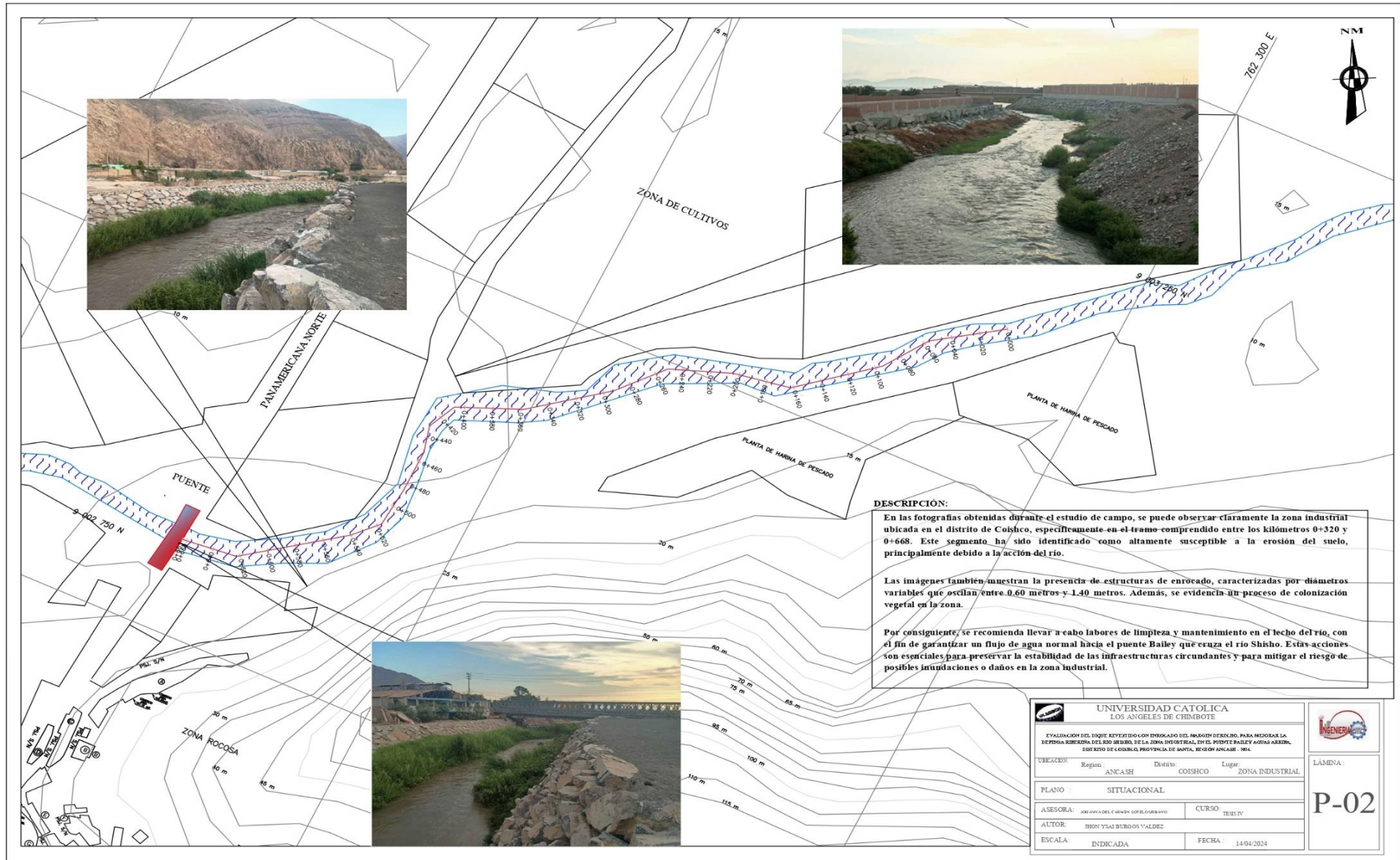
U-01

## Plano 2: Topografía



P-01

### Plano 3: Estado Situacional



**DESCRIPCIÓN:**

En las fotografías obtenidas durante el estudio de campo, se puede observar claramente la zona industrial ubicada en el distrito de Coishco, específicamente en el tramo comprendido entre los kilómetros 0+320 y 0+668. Este segmento ha sido identificado como altamente susceptible a la erosión del suelo, principalmente debido a la acción del río.

Las imágenes también muestran la presencia de estructuras de enrocado, caracterizadas por diámetros variables que oscilan entre 0.60 metros y 1.40 metros. Además, se evidencia un proceso de colonización vegetal en la zona.

Por consiguiente, se recomienda llevar a cabo labores de limpieza y mantenimiento en el techo del río, con el fin de garantizar un flujo de agua normal hacia el puente Bailey que cruza el río Shisho. Estas acciones son esenciales para preservar la estabilidad de las infraestructuras circundantes y para mitigar el riesgo de posibles inundaciones o daños en la zona industrial.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
<small>           EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON ENFOQUE DEL MANEJO INTEGRAL PARA MEDIDAS DE            DEFENSA Y RESERVA DEL RÍO SHISHO, DE LA ZONA INDUSTRIAL EN EL PUNTO BAILEY AGUAS AERIAS,            DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DE SANTA, REGION ANCASH - 1914.         </small>			
UBICACIÓN:	Region: ANCASH	Distrito: COISHCO	Lugar: ZONA INDUSTRIAL
PLANO:	SITUACIONAL		
ASESORA:	JOSUEVA DEL CARMEN GONZALEZ	CURSO:	TESIS IV
AUTOR:	FRON YSAL BURGOS VALDEZ		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	14/04/2024
			P-02



# Plano 4: Vulnerabilidad - rio Shisho – Zona Industrial

