



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA
DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL
RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA,
DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA,
REGIÓN ÁNCASH - 2023**

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

AUTOR

**GONZALES CORALES, ELVER JUAN
ORCID: 0000-0001-6463-8845**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0004-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **15:45** horas del día **26** de **Enero** 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
SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

Presentada Por :
(0101181045) **GONZALES CORALES ELVER JUAN**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
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: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante GONZALES CORALES ELVER JUAN, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 01 de Marzo del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Agradecimiento

Deseo expresar mi agradecimiento a Dios por otorgarme salud, fuerza y la oportunidad de dedicarme al estudio, permitiéndome crecer como individuo y avanzar en mi carrera universitaria, logrando con éxito las metas que me propuse. Agradezco por guiar mi camino y preservar la salud de toda mi familia.

Quiero reconocer a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por brindarme la oportunidad de estudiar en sus aulas y enriquecerme con el conocimiento adquirido durante estos años, gracias a sus profesores altamente capacitados que han contribuido a mi formación profesional.

Expreso mi profundo agradecimiento a mis padres, Gonzales Huamayalli Hermes y Corales Pinedo Gladys, por su apoyo incondicional, sus consejos y enseñanzas a lo largo de este tiempo.

Índice General

Jurado.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Índice General.....	IV
Lista de Tablas.....	VI
Lista de Figuras.....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivo general.....	3
1.5. Objetivos específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.2.3. Antecedentes Locales.....	6
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Defensas ribereñas.....	8
2.2.1.1. Tipos de defensas ribereñas.....	8
2.2.2. Diseño de muros gaviones.....	8
2.2.2.1. Composición de los gaviones.....	8
2.2.2.2. Zonas vulnerables.....	9
2.2.2.3. Diseño de gaviones.....	9
2.2.3. Mejora de la defensa ribereña.....	10
2.2.3.1. Deterioro de estribos de un puente.....	10
2.2.3.2. Erosión en márgenes de río exponiendo a viviendas cercanas.....	10
2.3. Hipótesis.....	10

III. METODOLOGÍA	11
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	11
3.2. Población y Muestra.....	12
3.3. Variables. Definición y Operacionalización.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	14
3.5. Método de análisis de datos	14
3.6. Aspectos Éticos	15
IV. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES	24
VI. RECOMENDACIONES.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
ANEXOS	29
Anexo 01. Matriz de Consistencia	30
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	31
Anexo 03. Validez del instrumento.....	35
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	37
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado.....	40
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de	41
Información	41
Anexo 07. Evidencias de ejecución	42

Lista de Tablas

Tabla 01. Definición y operacionalización de variables	13
Tabla 2: Ubicación.....	17
Tabla 3: Zonas Vulnerables Identificadas.....	17
Tabla 4: Diseño de muro de gaviones.....	18

Lista de Figuras

Figura: Interrogante 1	19
Figura: Interrogante 2	20
Figura: Interrogante 3	20
Figura: Interrogante 4	21

Resumen

El presente estudio se centra en el diseño de un muro de gaviones destinado a fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval, específicamente en el entorno del Puente Sacaycacha, ubicado en el distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, Región Áncash.

El principal **problema** de investigación es ¿El diseño de muro de gaviones para mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023?, como **objetivo general** se tiene, Elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023

La **metodología** que empleamos es de tipo descriptiva correlacional, de un nivel cualitativa cuantitativa el diseño será no experimental y de corte transversal, la Población Estará constituida por el tramo de la margen izquierda del rio Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023 y la muestra: Estará constituida por el tramo de la margen izquierda del rio Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

En los **resultados** las dimensiones de los gaviones: el primer bloque será de 150 m x 2.5 m x 1 m; el segundo bloque será de 150 m x 1 m x 1 m y el tercer bloque será de 150 m x 1 m x 0.5 m. La malla a utilizar sea de 8 x10, ϕ 2.7 mm y el material para llenar las cajas será con guijarro de río de 6” a 8”. En cuanto a su diseño si cumple los parámetros.

Conclusión, las zonas vulnerables destaca terrenos habitacionales en riesgo de erosión y el puente amenazado por socavación, el diseño del muro de gaviones para fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval muestra que se lograron dimensiones precisas para los gaviones.

Palabras Clave: Gaviones, Defensa ribereña, Erosión, Socavación

Abstract

The present study focuses on the design of a gabion wall aimed at strengthening the riparian defense on the left bank of the Huandoval River, specifically in the surroundings of the Sacaycacha Bridge, located in the district of Bolognesi, province of Pallasca, Ancash Region.

The main research **problem** is: Will the design of the gabion wall improve the riverside defense of the left bank of the Huandoval River in the Sacaycacha bridge, Bolognesi district, Pallasca province, Áncash region - 2023? The general **objective** is, Prepare the design of a gabion wall to improve the riverside defense of the left bank of the Huandoval River at the Sacaycacha bridge, Bolognesi district, Pallasca province, Áncash region – 2023.

The **methodology** that we will use will be of a descriptive correlational type, at a quantitative qualitative level, the design will be non-experimental and cross-sectional, the Population will consist of the section of the left bank of the Huandoval River, Bolognesi district, Pallasca province, Áncash region - 2023 and the sample: It will consist of the section of the left bank of the Huandoval River, district of Bolognesi, province of Pallasca, Áncash region – 2023.

In the **results** the dimensions of the gabions: the first block will be 150 m x 2.5 m x 1 m; The second block will be 150 m x 1 m x 1 m and the third block will be 150 m x 1 m x 0.5 m. The mesh to be used is 8 x10, ϕ 2.7 mm and the material to fill the boxes will be 6” to 8” river pebbles. As for its design, it meets the parameters.

Conclusion, the vulnerable areas highlight residential lands at risk of erosion and the bridge threatened by scour, the design of the gabion wall to strengthen the riverside defense on the left bank of the Huandoval River shows that precise dimensions were achieved for the gabions.

Keywords: Gabions, Riverside defense, Erosion, Scour

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Como dice Cieza L. (1), en los últimos años, hemos presenciado numerosos eventos relacionados con el cambio climático en todos países del mundo. Las precipitaciones constantes han llevado en algunos casos a desbordamientos de ríos debido a los niveles máximos de caudales, exacerbados por la ausencia de estructuras defensivas en las orillas de los ríos que podrían haber contenido estos desbordamientos.

Desde el punto de vista de Pérez L. (2) en el Perú, tanto en las regiones del norte, centro y sur, las precipitaciones intensas y las lluvias constantes provocan tamaños de tierra conocidos como aluviones, ya que arrastran una variedad de sedimentos. Estos eventos han dado lugar al incremento de los caudales de los ríos, lo que a su vez provoca desbordamientos afectando a los habitantes cercanos de las riveras.

La vulnerabilidad de esta zona a la erosión y las crecidas del río Huandoval ha generado graves consecuencias en términos de seguridad, pérdida de infraestructura en el puente y por llevar parte del caserío Sacaycacha. De tal forma se plantea como una necesidad urgente para abordar una problemática crucial en esta región.

El río Huandoval es conocido por su comportamiento impredecible, con cambios bruscos en su caudal y crecidas súbitas que han causado inundaciones y deslizamientos de tierra en la margen izquierda, amenazando la vida de las personas y la estabilidad de la infraestructura existente del puente, incluyendo el terreno donde se sitúan los ciudadanos de Sacaycacha.

El diseño de un muro de gaviones se presenta como una solución efectiva y sostenible para mitigar estos problemas. Los gaviones, que son cestas de malla metálica rellenas de rocas o grava, ofrecen una resistencia superior a la erosión y la fuerza del agua, protegiendo las orillas del río de manera efectiva. Este proyecto también tiene el potencial de beneficiar al ecosistema local, ya que puede restaurar las áreas ribereñas degradadas y promover la conservación de la biodiversidad.

Se espera que este proyecto sea una solución integral que requiere una planificación y ejecución cuidadosas, junto con la colaboración de diversas partes interesadas, para

abordar eficazmente la problemática de la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha.

1.2. Formulación del problema

¿El diseño de muro de gaviones para mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023?

1.3. Justificación

La región de Áncash, al igual que muchas otras áreas geográficas, enfrenta la amenaza constante de desastres naturales, como inundaciones y graduales de tierra. El diseño y construcción de un muro de gaviones en la margen izquierda del río Huandoval representa una medida efectiva para mitigar estos riesgos y proteger a la población local de potenciales catástrofes.

El puente Sacaycacha es una infraestructura crítica para la conectividad y movilidad de la región. Reforzar la defensa ribereña en esta ubicación es esencial para preservar la infraestructura y garantizar que las comunidades sigan teniendo acceso a servicios esenciales y oportunidades económicas, mejorando así la calidad de vida de los residentes al proporcionar un entorno más seguro y protegido.

Esta investigación es relevante debido a su capacidad para abordar problemas críticos, proteger a la comunidad, mejorar la infraestructura y contribuir al desarrollo sostenible en la región de Áncash, lo que la convierte en un proyecto de gran importancia.

A nivel teórico práctico, la investigación aborda un problema real y apremiante en la región de Áncash: la vulnerabilidad a desastres naturales debido a la falta de protección ribereña. La implementación del muro de gaviones tiene un impacto inmediato en la seguridad y calidad de vida de la comunidad, la tesis tiene implicaciones prácticas directas al mejorar la infraestructura local.

A nivel metodológico, el diseño y ejecución de la investigación seguirán una metodología rigurosa y científica que incluye la recopilación de datos, el análisis de condiciones existentes, la evaluación de materiales, la modelización y la planificación detallada del muro de gaviones. Esto garantiza la confiabilidad de los resultados.

1.4. Objetivo general

- Elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash - 2023

1.5. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023
- Plantear el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash - 2023
- Establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash - 2023

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Teniendo en cuenta a Soto J. (3) en su tesis, “Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca – 2017”. **Objetivo** fue Elaborar el diseño y estimar el costo necesario para construir muros de protección por gravedad en la ribera del río Magdalena, con el fin de prevenir la continua erosión de la orilla en el área del corregimiento de Puerto Bogotá, ubicado en el Municipio de Guaduas, Cundinamarca. La **metodología** empleada por el autor pertenece a un enfoque descriptivo – no experimental. **Conclusión** de que se logró realizar una evaluación del impacto causado por la erosión del agua y el viento en las calles cercanas a la ribera. Este análisis demostró la importancia de elaborar un presupuesto que se presentará tanto a la comunidad como al municipio, con el propósito de abordar y resolver esta cuestión.

Como sostiene Tamara J. (4), en su tesis “Análisis del proceso de construcción de estructuras en gaviones como obras de protección para mitigar el desbordamiento y socavación que produce el Río Guatiquia sobre la margen izquierda en el sector del centro poblado de San Nicolas. Villavencio.Meta”. Su **objetivo** planteado es examinar el procedimiento de construcción y la idoneidad de las estructuras de gaviones empleadas para rectificar y gestionar el curso del río Guatiquia, específicamente en la margen izquierda en la zona del centro poblado del municipio de Villavicencio. La **metodología** que utilizo es La metodología adoptada es de naturaleza descriptiva y no experimental. Como **conclusión** llego a que los gaviones contribuyen a la preservación de los niveles del suelo, otorgando así una mayor capacidad de soporte al ser colocados en el lecho del río. Se logró mitigar la erosión hídrica, que es directamente responsable de la pérdida de material de los taludes. La estructura de gaviones, en caso de un aumento repentino del caudal del río, funciona como un obstáculo que impide que el lecho del río se desborde hacia el centro poblado de San Nicolás.

2.2.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo con Tabori A. (5) en su tesis. “Construcción de defensa ribereña del río Supe, ante posibles desastres naturales – 2019”. **objetivo** fue llevar a cabo la edificación de la protección ribereña del río Supe con el propósito de prevenir y hacer frente a eventuales catástrofes naturales en el año en curso. La **metodología** empleada por el autor fue e trató de un enfoque descriptivo no experimental de naturaleza longitudinal en el diseño. **Conclusión** se establecieron los elementos clave para diseñar de manera efectiva la protección ribereña del río Supe. La edificación de la defensa ribereña se ejecutó mediante un enfoque técnico, con el propósito de prevenir posibles desbordamientos, socavamientos y la erosión de las viviendas cercanas, contribuyendo así a mejorar las condiciones sociales de la población.

Dicho de las palabras de Cahuana J. (6), en su tesis “Diseño de una defensa ribereña en el tramo crítico del AA. HH. Playa Hermosa en el Río Tulumayo”. Su **objetivo** era elaborar un sistema de protección costera con el fin de mitigar posibles inundaciones en la sección vulnerable de la comunidad Playa Hermosa, situada en la orilla derecha del río Tulumayo en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín. La **metodología** que uso este autor es aplicada, explicativa de carácter cualitativo y no experimental. **Conclusión**, la planificación de la estructura de protección costera se ha concebido de manera efectiva con el propósito de prevenir inundaciones en la comunidad Playa Hermosa. Se ha evaluado que las propiedades físicas y mecánicas de los suelos subyacentes en la zona exhiben resultados favorables para garantizar la estabilidad de los cimientos de la defensa ribereña. La plataforma de los gaviones se establecerá de 2.5 metros y una elevación total de 4.00 metros, dimensiones que asegurarán la estabilidad frente a posibles riesgos de volcamiento y deslizamiento.

Teniendo en cuenta a Lujan J (7), en su tesis “Uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huaycoloro, zona de Huachipa distrito de Lurigancho, Lima 2017”. Que tuvo como **objetivo**, evaluar de qué manera la aplicación de gaviones contribuye a fortalecer la capacidad de resistencia a la erosión en el río Huaycoloro, ubicado en la zona de Huachipa, distrito de Lurigancho-Chosica,

durante el año 2017. **Metodología**, Se caracteriza por ser de aplicación, explicativa, tener un enfoque cuantitativo y longitudinal. **Conclusión**, En caso de que sea necesario mejorar la defensa ribereña del río Huaycoloro para prevenir posibles desbordamientos, dado el riesgo existente. A pesar de las dificultades derivadas de la falta de un pluviómetro que facilite la obtención de registros de precipitaciones en la zona del río Huaycoloro, se determinó el caudal necesario para el diseño del gavión mediante la recopilación de datos y un levantamiento topográfico, que incluyó la evaluación de las huellas dejadas por el último evento climático "Niño Costero".

2.2.3. Antecedentes Locales

De acuerdo con Ciriaco J. et al (8) es su tesis, “Diseño de la defensa ribereña con la utilización de gaviones del rio Seco, Sector Shaurama - Huaraz-Ancash 2021”. El **objetivo** fue llevar a cabo el proceso de cálculo con el fin de desarrollar el diseño de un sistema de defensa ribereña que se implementará en la sección del río seco, específicamente en la zona de Shaurama. La **metodología** utilizada por los autores es caracterizó por ser de naturaleza experimental, con un enfoque explicativo y cuantitativo. **Conclusión** en el diseño de muro con gaviones de dimensiones específicas, es esencial para fortalecer la defensa ribereña en la zona del río seco. Se ha identificado un riesgo real de desbordamiento, y resulta crucial asegurar que estos márgenes estén resguardados de manera adecuada mediante gaviones con malla de 2.4 mm de 2 metros de altura y 3 metros de ancho, para proporcionar una defensa efectiva contra las inundaciones.

Como dice Acosta J (9), en su tesis “Propuesta para el diseño de defensa ribereña en la quebrada cerezal para la protección del puente cunia, en la Localidad de Cunia, Distrito de Chirinos, Provincia de san Ignacio, Cajamarca”. Como **objetivo** que propuso fue el de elaborar una iniciativa para la planificación de la defensa costera en las inmediaciones del puente de la quebrada Cerezal, ubicada en la comunidad de Cunia, dentro del distrito de Chirinos, en la provincia de San Ignacio, perteneciente al departamento de Cajamarca. Su **metodología** fue de carácter experimental, con un enfoque explicativo y cuantitativo. La **conclusión** que tubo fue que se llevaron a cabo la determinación de los parámetros

hidráulicos, resultando en un ancho estable para la quebrada de 20 metros, un tirante normal de encauzamiento de 3.50 metros, y una altura de socavación de 2.50 metros. Como resultado de estos cálculos, se obtuvo una pantalla de defensa con una altura de gavión de 6.0 metros. El cálculo estructural se efectuó considerando la geometría del gavión de dimensiones 1 metro por 1 metro por 1 metro.

Desde el punto de vista científico de Mayo D. et al (10), “Instalación de la defensa ribereña con gaviones y la evaluación del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas – Huari – Áncash”. Como **objetivo** se planteo Examinar las consecuencias ambientales mediante el análisis de los elementos relacionados con la implementación de la protección costera con gaviones en el distrito de Paucas, ubicado en Huari, Ancash. La **metodología** empleada fue de naturaleza descriptiva, explicativa, no basada en experimentación y con un enfoque cuantitativo. **Conclusión**, se desarrolló la estructura de protección ribereña con gaviones en el marco de esta investigación, cumpliendo con los criterios de seguridad establecidos para el análisis de estabilidad de taludes, según el método del factor de seguridad global especificado en la norma CE. 020 sobre estabilización de suelos y taludes. En cuanto a los resultados de los estudios hidrológicos, se determinó una extensión de la microcuenca de 2.2 km², lo que condujo a un caudal de diseño de 5.7 m³/s. En el modelado hidráulico, se identificó que el tirante máximo del nivel de agua alcanza los 0.71 m, y la velocidad máxima del flujo es de 2.66 m/s. Se emplearon gaviones del tipo A con dimensiones de 5 m x 1 m x 1 m y del tipo B con dimensiones de 5 m x 1.5 m x 1 m, ambos configurados para alcanzar una altura de 3 m.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Defensas ribereñas

Según Mayhuire A. (11), la defensa ribereña se define como la protección de los márgenes fluviales, y se refiere a los sistemas de control y las estructuras diseñadas y construidas para proteger las orillas de los ríos, arroyos y otros cuerpos de agua contra la erosión, la inundación y otros riesgos.

2.2.1.1. Tipos de defensas ribereñas

Son creados mediante el empleo de herramientas y técnicas específicas, supervisados por expertos en la materia; se clasifican en dos categorías principales: los flexibles, diseñados para terrenos sujetos a deformaciones, y los rígidos, ideales para suelos uniformes. Entre los controladores más utilizados se encuentran:

- Los gaviones.
- Los espigones.
- Los diques.
- Los muros de contención de concreto armado

2.2.2. Diseño de muros gaviones

Como afirma Pérez M. (12), los gaviones son estructuras fabricadas en metal, ya sea de hierro galvanizado o acero inoxidable, y se presentan en forma de canastas o jaulas. Estas cestas se llenan con una variedad de materiales, siendo la piedra la más común. Los gaviones pueden tener diversas formas y tamaños, adaptándose a su uso específico o al entorno en el que se instalarán.

2.2.2.1. Composición de los gaviones

El gavión se conforma mediante el entrelazado de redes llenas de piedras, creando estructuras en forma de cajones que se conectan entre sí. Para establecer una base de estudio general, se abordarán los siguientes elementos:

- Los materiales de los alambres y las mallas.
- Las unidades que componen los gaviones.
- Los métodos de unión utilizados entre los gaviones.

2.2.2.2. Zonas vulnerables

Como dice Méndez A. (13), Se consideran zonas vulnerables aquellas expuestas a eventos naturales o causados por humanos que pueden afectar su utilización. Además, la vulnerabilidad puede surgir en áreas ubicadas en regiones de actividad sísmica o inundaciones por crecimiento mayor de cauce de un río.

a) Vulnerabilidad de estribos de puentes

Dicho de las palabras de Maddison B (14), surge cuando el flujo de agua se encuentra con los pilares y estribos de un puente provocando una aceleración del flujo descendente en su superficie frontal, lo que resulta en un cambio en la presión y una corriente vertical hacia el lecho del cauce. Esto causa una erosión localizada alrededor de la estructura, potencialmente llevando al hundimiento.

b) Vulnerabilidad de viviendas expuestas

Como expresa Bisbal A. (15), se enfoca en la vulnerabilidad de las viviendas ante las inundaciones por crecimiento de caudal de río, considerando los riesgos directos en términos de daños económicos a la infraestructura y los riesgos sociales directos vinculados a la pérdida de vidas humanas como resultado de los daños físicos en las edificaciones.

2.2.2.3. Diseño de gaviones

a) Verificación al deslizamiento

Como señala Icochea S. (16), se refiere a la capacidad de los muros para soportar la fuerza lateral que actúa sobre ellos, donde la fricción entre la base del muro y el suelo es la principal fuerza de resistencia. En el caso de muros de gaviones, se analiza también la fricción entre las cestas adyacentes.

b) Verificación al volcamiento

Como opina Chanquin E. (17), al realizar estas pruebas, se observa que tanto las fuerzas que pueden provocar desestabilización como las que contribuyen a la estabilidad aumentan a medida que la capa se vuelve más delgada. La forma en que se instalan los gaviones, especialmente el

anclaje de las cestas de un nivel inferior a uno superior, tiene un impacto significativo en este aspecto.

c) Verificación de las tensiones transmitidas al terreno

Teniendo en cuenta a Morassutti G. (18), Uno de los aspectos clave a examinar es la evaluación de las cargas ejercidas sobre el suelo, las cuales no deben exceder la capacidad de carga del terreno. Se aplica el principio del equilibrio de momentos en la estructura para identificar el punto de aplicación de la fuerza normal.

2.2.3. Mejora de la defensa ribereña

Como menciona Santillán P. et al (19), esta mejora puede incluir la construcción o reforzamiento de muros, diques, gaviones u otras estructuras de ingeniería civil diseñadas para prevenir la degradación de las márgenes fluviales y salvar la infraestructura circundante, incluyendo viviendas, carreteras y puentes.

2.2.3.1. Deterioro de estribos de un puente

Como explica Masana M. (20), el objetivo es mantener la funcionalidad y la seguridad del puente, así como prolongar su vida útil, reduciendo los riesgos de colapso o deterioro significativo. Una de las soluciones es colocar muro de gaviones.

2.2.3.2. Erosión en márgenes de río exponiendo a viviendas cercanas

La exposición de viviendas y otras estructuras cercanas al río a un mayor riesgo de daños o incluso destrucción. El proceso de erosión de las márgenes del río puede ser un problema significativo para la protección de la infraestructura y la seguridad de las comunidades ribereñas. Para reducir el riesgo se debe colocar muro de gaviones.

2.3. Hipótesis

En ningún caso es apropiada, debido a que su naturaleza es descriptiva.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel

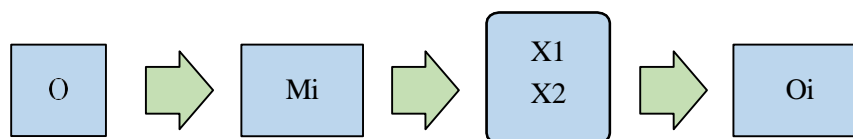
Es cualitativa cuantitativa, porque se empleará las palabras para describir los problemas ocasionados por el río Huandoval y los números para los cálculos del diseño de muro de gaviones.

3.1.2. Tipo

Es descriptiva correlacional, porque la investigación busca describir las relaciones entre las dos variables de estudio planteadas.

3.1.3. Diseño de la Investigación

Es no experimental y de corte transversal, porque se recolectará datos necesarios para hacer el diseño de muro de gaviones y toda la investigación se realizará en determinado tiempo o un periodo corto.



Leyenda:

- **O (observación):** Identificar las zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval.
- **Mi (muestra):** Tramo de la margen izquierda del río Huandoval.
- **X1 (variable):** Diseño de muro de gaviones.
- **X2 (variable):** Mejora de la defensa ribereña
- **Oi (resultados):** Se analizaron los datos obtenidos para poder obtener el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Huandoval en el puente Sacaychacha.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Estará constituida por el tramo de la margen izquierda del río Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

3.2.2. Muestra

De igual manera estará constituida de igual manera que la población, el cual será el tramo de la margen izquierda del río Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 01. Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORIZACIÓN
Diseño de muros de gaviones	Esta variable se enfoca en todos los aspectos relacionados con la planificación y creación de estas estructuras de muros de gaviones, con el fin de proteger las riberas de los cuerpos de agua, utilizando las normativas y los principios de la teoría hidráulica.	Zonas Vulnerables	- Vulnerabilidad de estribos del puente	- Nominal	Si, No
			- Vulnerabilidad de viviendas expuestas	- Nominal	Si, No
		Diseño	- Verificación al deslizamiento	- Razón	Numero
			- Verificación al volcamiento	- Razón	Numero
			- Verificación de las tensiones transmitidas al terreno	- Razón	Numero
Mejora de la defensa ribereña	Esta variable se utiliza para cuantificar y evaluar el éxito o la eficacia de las medidas implementadas en la protección ribereña.	Social	- Deterioro de estribos del puente.	- Nominal	Si, No
			- Erosión en márgenes de río exponiendo a viviendas cercanas	- Nominal	Si, No

Fuente: Creación propia (2023).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La observación: Se utilizó como técnica, el cual se hizo una observación directa para identificar las zonas vulnerables por el río Huandoval.

La entrevista: Se utilizó como técnica, para la recolección de datos a través del diálogo, mediante la realización de preguntas breves al entrevistado cercano al puente Sacaychacha y así se obtuvo la información necesaria para la investigación.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Fichas técnicas: Documento donde se especificó los datos y características que se necesitan para la investigación, para así poder obtener información e identificar las zonas vulnerables del río Huandoval.

La encuesta: Se usó como instrumento para recoger información mediante la realización de preguntas a las personas cercanas al río Huandoval.

3.5. Método de análisis de datos

Con la información recabada en campo y registrada en los formatos y fichas, así como las tomas y mediciones necesarias para el diseño de los muros de gaviones, los datos recopilados fueron procesados y organizados de manera adecuada para su análisis. Se llevaron a cabo evaluaciones de los riesgos asociados a la erosión y las crecidas del río, empleando técnicas de modelado y análisis de riesgos. Esto permitió identificar las áreas más críticas que requerían protección.

Los resultados de los diseños, simulaciones y análisis fueron examinados para determinar la eficacia de los muros de gaviones en la mejora de la defensa ribereña. Se llegó a conclusiones basadas en los resultados del análisis de datos, y se ofrecieron recomendaciones para la implementación de los muros de gaviones, así como posibles líneas de investigación futuras. Este enfoque de análisis de datos ha proporcionado una base sólida para evaluar la viabilidad y eficacia del diseño de los muros de gaviones en la protección de la ribera del Río Huandoval en el Puente Sacaychacha.

3.6. Aspectos Éticos

Esta investigación tiene como ética la elaboración del diseño de un muro de gaviones con el propósito de mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval, específicamente en el puente Sacaychacha, proporcionando así una mejora significativa en la protección ribereña que beneficiaría tanto al puente como a la población cercana.

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Se obtuvieron los permisos correspondientes de las autoridades del caserío de Sacaychacha antes de visitar el lugar designado para llevar a cabo la investigación. Este enfoque se adoptó para garantizar que la investigación se realizara de manera respetuosa y responsable, evitando cualquier acción que pudiera comprometer la seguridad de las personas.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

El cuidado del medio ambiente también fue una consideración clave, reconociendo la responsabilidad y el deber de proteger el entorno y la biodiversidad. La investigación se llevó a cabo con la máxima precaución ambiental, asegurándose de que la visita al lugar de investigación no causara daños y que la recopilación de datos se realizara sin practicar hábitos perjudiciales para la naturaleza.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

En términos de la participación de las personas, se buscó su colaboración voluntaria en las encuestas relacionadas con el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Huandoval. Además, se informó claramente que los datos obtenidos se utilizarían para fines de investigación.

3.6.4. Beneficencia, no maleficencia

La investigación se guió por el principio de beneficencia y no maleficencia, con el objetivo de beneficiar a las personas que habitaban en el caserío Sacaychacha, ofreciendo posibles soluciones para mejorar su defensa ribereña con el diseño del muro de gaviones.

4.7.5. Integridad y honestidad

En términos de integridad y honestidad, se destacó la importancia de que los investigadores actuaran de manera respetuosa, brindando beneficios que pudieran ayudar a la población cercana y sirvieran como base para futuras investigaciones al elaborar el diseño del muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña del río Huandoval.

3.6.6. Justicia

Finalmente, en relación con la justicia, se enfatizó que la obtención de información y la elaboración del diseño del muro de gaviones se llevarían a cabo de manera transparente, honesta y responsable, con el objetivo de garantizar la corrección de los resultados al realizar cálculos.

IV. RESULTADOS

4.1. En respuesta del 1^{er} objetivo específico:




Identificar las zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

Tabla 2: Ubicación

Ubicación	Región:	Ancash
	Provincia:	Pallasca
	Distrito:	Bolognesi
	Caserío:	Sacaycacha
Nombre del río	Río Huandoval	

Fuente: Creación propia (2023).

Tabla 3: Zonas Vulnerables Identificadas

Progresiva		Distancia	Sector	Zonas Vulnerables	Foto de la zona	Mejorar
0+000	0+050	50	Terrenos de Viviendas	Peligro de erosión		SI
0+050	0+100	50	Puente	Peligro de Socavación		SI
0+100	0+150	50	Puente	Peligro de Socavación		SI

Fuente: Creación propia (2023).

Interpretación: Las zonas vulnerables en la margen izquierda del río Huandoval son; terrenos de viviendas en peligro de erosión y el puente en peligro de socavación, el cual si requerían de un diseño de muro con gaviones para mejorar su defensa ribereña.

4.2. En respuesta del 2^{do} objetivo específico:

Plantear el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

Tabla 4: Diseño de muro de gaviones

Datos y dimensiones de los gaviones					
Inclinación del muro:	0°	Camadas			
Peso esp. de la piedra:	2.3 t/m ³	N°	Largo	Ancho	Alto
Porosidad de los gaviones:	30%	1	150 m	2.50 m	1 m
Geotextil en el terraplén:	Si				
Reducción en la fricción:	10%				
Geotextil en la base:	Si	2	150 m	1 m	1 m
Reducción en la fricción:	10%				
Malla y diam. del alambre	8 x10, ø 2.7 mm				
Diam. De guijarro de río	6” a 8”	3	150 m	1 m	0.5 m
Alambre en los bordes	3.0 mm				
Tipo de gavión:	Gavión tipo caja				
DISEÑO					
Verificación al deslizamiento:			Si cumple		
Verificación al volcamiento:			Si cumple		
Verificación de las tensiones transmitidas al terreno:			Si cumple		

Fuente: Creación propia (2023).

Interpretación: En el diseño para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, se obtuvo las dimensiones de los gaviones: el primer bloque será de 150 m x 2.5 m x 1 m; el segundo bloque será de 150 m x 1 m x 1 m y el tercer bloque será de 150 m x 1 m x 0.5 m. La malla a utilizar sea de 8 x10, ø 2.7 mm y el material para llenar las cajas será con guijarro de río de 6” a 8”. En cuanto a su diseño si cumple los parámetros.

4.3. En respuesta del 3^{er} objetivo específico:

Establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

De las encuestas realizadas se obtuvo los siguientes resultados:

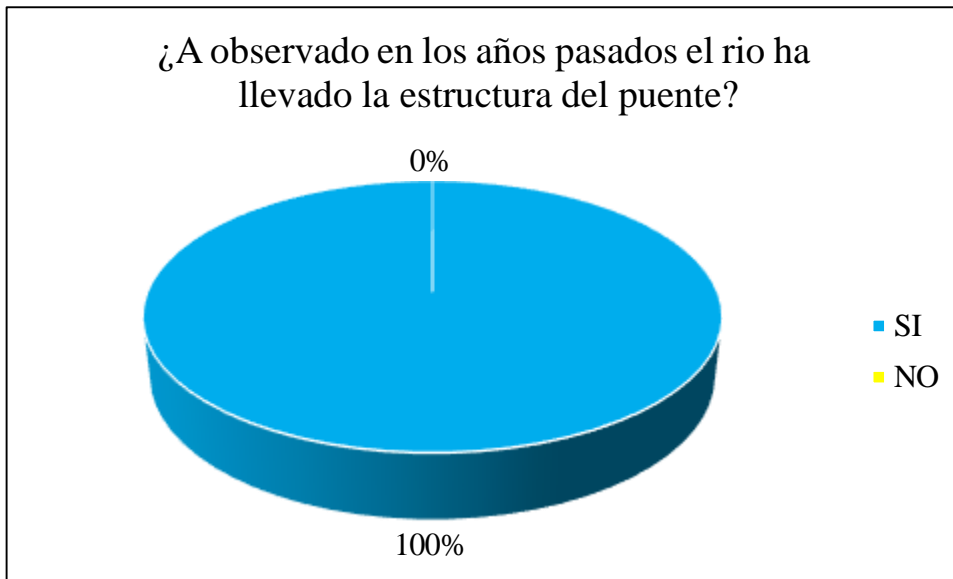


Figura: Interrogante 1

Fuente: Creación propia (2023).

El resultado obtenido es que el 80% de las personas que viven cerca del puente Sacaycacha, si han observado en los años pasados el río ha llevado la estructura del puente.

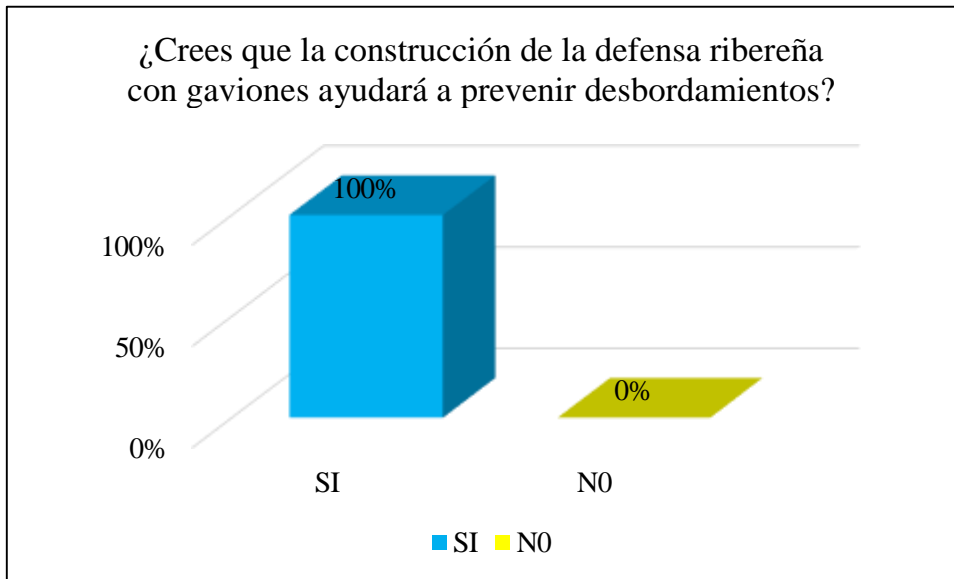


Figura: Interrogante 2

Fuente: Creación propia (2023).

El resultado obtenido es que el 100% de las personas si creen que la construcción de la defensa ribereña con gaviones ayudará a prevenir desbordamientos.

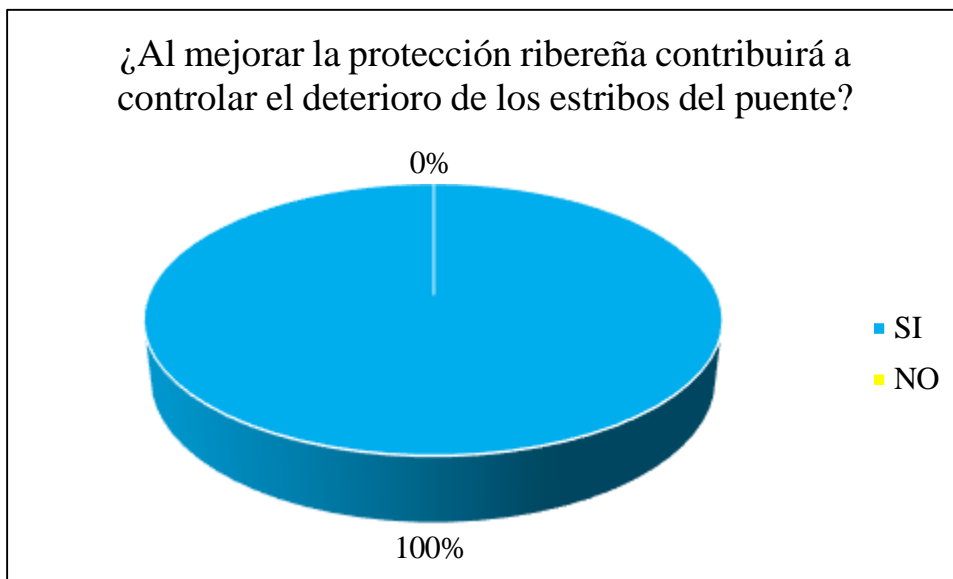


Figura: Interrogante 3

Fuente: Creación propia (2023).

El resultado obtenido es que el 100% de las personas si creen que al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente.

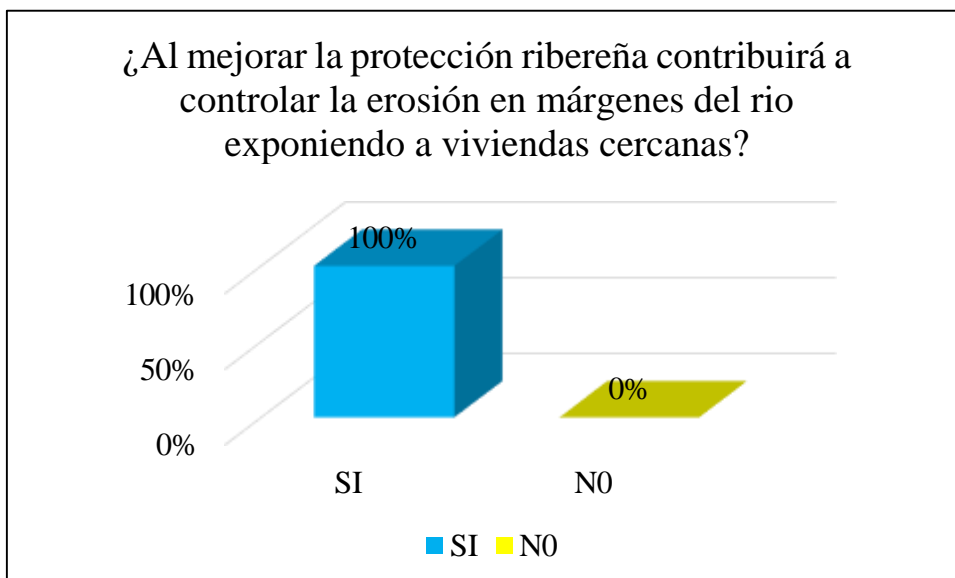


Figura: Interrogante 4

Fuente: Creación propia (2023).

El resultado obtenido es que el 100% de las personas si creen que al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar la erosión en márgenes del río que exponen a viviendas cercanas.

IV. DISCUSIÓN

- Al identificar las zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, las zonas vulnerables en la margen izquierda del río Huandoval son; terrenos de viviendas en peligro de erosión y el puente en peligro de socavación, el cual si requerían de un diseño de muro con gaviones para mejorar su defensa ribereña. En relación con Soto J (3), de que se logró realizar una evaluación del impacto causado por la erosión del agua y el viento en las calles cercanas a la ribera. Este análisis demostró la importancia de elaborar un presupuesto que se presentará tanto a la comunidad como al municipio, con el propósito de abordar y resolver esta cuestión.
- Al plantear el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, En el diseño para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, se obtuvo las dimensiones de los gaviones: el primer bloque será de 150 m x 2.5 m x 1 m; el segundo bloque será de 150 m x 1 m x 1 m y el tercer bloque será de 150 m x 1 m x 0.5 m. La malla a utilizar sea de 8 x10, ϕ 2.7 mm y el material para llenar las cajas será con guijarro de río de 6" a 8". En cuanto a su diseño si cumple los parámetros. En relación con Ciriaco J (8), en su diseño de muro con gaviones de dimensiones específicas, es esencial para fortalecer la defensa ribereña en la zona del río seco. Se ha identificado un riesgo real de desbordamiento, y resulta crucial asegurar que estos márgenes estén resguardados de manera adecuada mediante gaviones con malla de 2.4 mm de 2 metros de altura y 3 metros de ancho, para proporcionar una defensa efectiva contra las inundaciones.

- Al establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, el resultado obtenido es que el 80% de las personas que viven cerca del puente Sacaycacha, si han observado en los años pasados el río ha llevado la estructura del puente; el 100% de las personas si creen que la construcción de la defensa ribereña con gaviones ayudará a prevenir desbordamientos; el 100% de las personas si creen que al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente y el 100% de las personas si creen que al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar la erosión en márgenes del rio que exponen a viviendas cercanas. En relación con Tabori A. (5), se establecieron los elementos clave para diseñar de manera efectiva la protección ribereña del río Supe. La edificación de la defensa ribereña se ejecutó mediante un enfoque técnico, con el propósito de prevenir posibles desbordamientos, socavamientos y la erosión de las viviendas cercanas, contribuyendo así a mejorar las condiciones sociales de la población.

V. CONCLUSIONES

1. En conclusión, al realizar una detección de las áreas vulnerables en la margen izquierda del río Huandoval, específicamente en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, se han identificado zonas críticas, incluyendo terrenos habitacionales en riesgo de erosión y el puente amenazado por socavación. La necesidad imperante de implementar un diseño de muro con gaviones para fortalecer la defensa ribereña se vuelve evidente, destacando la importancia de abordar estos riesgos con medidas específicas que salvaguarden tanto la integridad de las viviendas como la infraestructura esencial del puente.
2. Se concluye que el diseño del muro de gaviones para fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval, específicamente en el puente Sacaycacha, se logró obtener dimensiones precisas para los gaviones. Estos bloques, con medidas específicas como 150 m x 2.5 m x 1 m para el primer bloque, 150 m x 1 m x 1 m para el segundo bloque, y 150 m x 1 m x 0.5 m para el tercer bloque, se diseñaron con el propósito de ofrecer una protección efectiva contra los posibles riesgos de desbordamiento y socavación. La selección cuidadosa de la malla, con una configuración de 8 x 10 y un diámetro de 2.7 mm, junto con el uso de gujarros de río de 6" a 8" para rellenar las cajas, contribuye a la eficacia y solidez del muro de gaviones propuesto.
3. La mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval de las encuestas realizadas revela que el 80% de los residentes cercanos al puente Sacaycacha ha observado el deterioro de la estructura debido al río en años anteriores. Todos los encuestados, un 100%, están convencidos de que la construcción de defensas ribereñas con gaviones ayudará a prevenir desbordamientos, contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente y a controlar la erosión en márgenes del río exponiendo a viviendas cercanas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se la ejecución de un proyecto para la construcción de un muro de gaviones en las áreas vulnerables identificadas en la margen izquierda del río Huandoval, especialmente en el puente Sacaycacha. Esta medida específica contribuirá a preservar la integridad de las viviendas y la infraestructura del puente, mitigando los riesgos de erosión y socavación. La colaboración entre autoridades locales y la comunidad es crucial para el éxito del proyecto y para asegurar una defensa ribereña efectiva y duradera.
2. Con base en la conclusión obtenida sobre el diseño del muro de gaviones para fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval, se sugiere proceder con la implementación práctica de este diseño. La construcción de los gaviones, siguiendo las dimensiones especificadas, se presenta como una medida crucial para ofrecer una protección efectiva contra los riesgos de desbordamiento y socavación. Se recomienda llevar a cabo la instalación con la debida atención a la calidad de los materiales
3. Se sugiere involucrar a las autoridades locales y comunidades en la planificación y ejecución del proyecto, considerando la percepción del de los encuestados que creen en la eficacia de estas medidas preventivas. Además, se recomienda realizar un monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las defensas ribereñas con gaviones y ajustarlas según sea necesario para garantizar la seguridad a largo plazo de la infraestructura del puente y las viviendas cercanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cieza L. Análisis, evaluación y diseño de defensas ribereñas en el cauce de la quebrada Montería en el sector centro poblado menor Tablazos, distrito Chongoyape–Chiclayo [Pregrado]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2022 [citado 12 octubre 2023]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5033/1/TL_CiezaGuerreroLaynethShirleyElizabeth.pdf
2. Pérez L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros [Pregrado]. Universidad Continental; 2022. [citado 15 octubre 2023]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV_FIN_105_T_E_Perez_Silva_2022.pdf
3. Soto J. Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca [Pregrado]. Universidad Católica de Colombia; 2018. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/fa293c42-9207-4af2-8b78-d11b7e247689>
4. Tamara J. Análisis del proceso de construcción de estructuras en gaviones como obras de protección para mitigar el desbordamiento y socavación que produce el Río Guatiquia sobre la margen izquierda en el sector del centro poblado de San Nicolas. Villavecencio.Meta [pregrado]. Universidad Cooperativa de Colombia; 2013. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/a0e47b02-686f-416f-b618-82ce46dcfd9d/content>
5. Tabori A. Construcción de defensa ribereña del rio supe ante posibles desastres naturales [pregrado]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2019. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3376>
6. Cahuana J. Diseño de una defensa ribereña en el tramo crítico del AA. HH. Playa Hermosa en el Río Tulumayo [pregrado]. Universidad Alas Peruanas; 2016. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en:

https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/3731/1/Tesis_Dise%C3%B1o_Defensa_Tramo.pdf

7. Lujan J. Uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huaycoloro, zona de Huachipa distrito de Lurigancho, Lima 2017 [pregrado]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12598>
8. Ciriaco J, Shuan W. Diseño de la defensa ribereña con la utilización de gaviones del río seco, Sector Shaurama - Huaraz-Ancash [pregrado]. Universidad César Vallejo; 2021. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85228>
9. Acosta J. Propuesta para el diseño de defensa ribereña en la quebrada cerezal para la protección del puente cunia, en la Localidad de Cunia, Distrito de Chirinos, Provincia de san Ignacio, Cajamarca [pregrado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2022. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/10757>
10. Mayo D, Pacheco G. Instalación de la defensa ribereña con gaviones y la evaluación del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas – Huari – Áncash [pregrado]. Universidad Ricardo Palma; 2021. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4762/T030_41326386_T%20%20MAYO%20SAU%c3%91E%20DANTE%20OLIVER.pdf?sequence=1
11. Mayhuire A. Cálculo hidráulico de defensas ribereñas en el sector Chejava del río Ilabaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna [pregrado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018. [citado 19 octubre 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323352102.pdf>
12. Pérez M. Definición de gavión y como se utiliza en la actualidad [Internet]. 2017 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.parqueygrama.com/gavion-definicion-y-usos/>
13. Pérez R. Manual para evaluación de desastres [Internet]. 1.^a ed. 2014 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/df2fa48c-418c-4b2a-957c-0bdd97181d27/content>
14. Maddison B. La socavación y su relación con el colapso de los puentes [Internet]. 2012 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.idvia.es/la-socavacion-y-su-relacion-con-el-colapso-de-los-puentes>

15. Bisbal A. Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2011 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1743/doc1743-contenido.pdf>
16. Icochea S. Muros de gaviones: ¿cómo evaluar su estabilidad? [Internet]. 2019 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>
17. Chanquin E. Diversas aplicaciones de gaviones para la protección y estabilización de taludes [pregrado]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2004. [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2461_C.pdf
18. Morassutti G. Manual de diseño de estructuras flexibles de gaviones [Internet]. 1.^a ed. 2013 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3937/gmorassutti.pdf?sequence=1>
19. Soto M. Aplicación de lean construction en la construcción de la defensa ribereña: “Creación de muro de defensa ribereña del margen izquierdo del río Huaycoloro, sector asociación agropecuaria Harás el Huayco, Chosica, Lurigancho” código SNIP n°228369. [pregrado]. Universidad Privada del Norte; 2021. [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29136/Soto%20Aira%20Melwing.pdf?sequence=3>
20. Masana M. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales [Internet]. 2.^a ed. Lima; 2014 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf

ANEXOS


Anexo 01. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿El diseño de muro de gaviones para mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Con el diseño de muro de gaviones mejorara la resistencia a la erosión del rio en el puente Sacaychacha? ▪ ¿Con el diseño de muro de gaviones mejorara la socavación del rio en el puente Sacaycacha? 	<p>Objetivo general Elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash - 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023 ▪ Plantear el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023 ▪ Establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash - 2023 	<p>En ningún caso es apropiada, debido a que su naturaleza es descriptiva</p>	<p>Variable 1: Diseño de muros de gaviones</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas Vulnerables ▪ Diseño <p>Variable 2: Mejora de la defensa ribereña</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Social 	<p>Tipo de Inv: descriptiva correlacional</p> <p>Nivel de Inv: cualitativa cuantitativa</p> <p>Diseño de Inv: no experimental y de corte transversal</p> <p>Población y muestra: Estarán constituidas por la ribera del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.</p>

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

A. Ficha de identificación de zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

A. FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023.					
Ubicación	Región:	Ancash			
	Provincia:	Pallasca			
	Distrito:	Bolognesi			
	Caserío:	Sacaycacha			
Nombre del río	Rio Huandoval				
Coordenadas UTM	Tramo				Altitud
	Inicio:	820431.00 m E	9081648.00 m S	1578 msnm	
	Final:	820538.00 m E	9081559.00 m S	1586 msnm	
Margen de río	Izquierda:	X			
	Derecha:				
Progresiva	Distancia	Sector	Zonas Vulnerables	Foto de la zona	Necesita ser mejorado

0+000	0+050	50	Terrenos de Viviendas	Peligro de erosión		SI
0+050	0+100	50	Puente	Peligro de Socavación		SI
0+100	0+150	50	Puente	Peligro de Socavación		SI

B. Ficha para el diseño de muro de gaviones para mejora de la defensa ribereña Huandoval en el puente Sacaycacha en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

A. FICHA PARA EL DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023.					
Datos para el diseño					
Cps=	Capacidad portante del suelo de cimentación	1.4	Kg/cm2		
Øs =	Angulo de fricción interna del suelo de cimentación	30	°		
m =	Coefficiente de fricción en la interface base de muro y suelo	0.45			
β =	Angulo de inclinación del relleno	30	°		
Ør =	Angulo de fricción interna del suelo de relleno	30	°		
gr =	Peso específico del suelo de relleno	1.6	T/m3		
gm =	Peso específico del material del muro	2.3	T/m3		
Datos y dimensiones de los gaviones					
Inclinación del muro:	0°	Camadas			
Peso esp. de la piedra:	2.3 t/m3	N°	Largo	Ancho	Alto
Porosidad de los gaviones:	30%	1	150 m	2.50 m	1 m
Geotextil en el terraplén:	Si				
Reducción en la fricción:	10%				
Geotextil en la base:	Si	2	150 m	1 m	1 m
Reducción en la fricción:	10%				
Malla y diam. del alambre	8 x10, ø 2.7 mm				
Diam. De guijarro de río	6” a 8”	3	150 m	1 m	0.5 m
Alambre en los bordes	3.0 mm				
Tipo de gavión:	Gavión tipo caja				
DISEÑO					
Verificación al deslizamiento:		Si cumple			
Verificación al volcamiento:		Si cumple			
Verificación de las tensiones transmitidas al terreno:		Si cumple			

A. Encuesta para establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

ENCUESTA DE MEJORA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

Proyecto: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023

Lee con atención cada pregunta y simplemente marca una "X" en los cuadros de las respuestas que hayas elegido.

1. ¿A observado en los años pasados el río ha llevado la estructura del puente?

Si

No

2. ¿Crees que la construcción de la defensa ribereña con gaviones ayudará a prevenir desbordamientos?

Si

No

3. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente?

Si

No

4. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar la erosión en márgenes del río exponiendo a viviendas cercanas?

Si

No

Anexo 03. Validez del instrumento

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: RONALD AMILCAR MIRALDA ALVINO

N° DNI / CE: 41863177 Edad: 41

Teléfono / celular: Email:

Título profesional: Ingeniero civil

Grado académico: Maestría Doctorado:

Especialidad: Gestión Pública


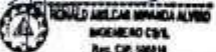
Institución que labora: Gerente en Grupo Blarua S.A.C.


Identificación de la Tesis

Título: Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Saraycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Paoltasia, región Ancash - 2023

Autor: Elver Juan Gonzalez Corales

Programa académico: Ingeniería Civil


Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*

TÍTULO: Sistema de muro de gaviones para mejorar la defensa, retención de la margen izquierda del río Huandará en el puente Sotavento, distrito de Bolegón, provincia de Palenque, región de Acahual de 2023.

Variable	Diseño de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	- V. de estibos de puente	X		X		X		
2	- V. de viviendas expositiva	X		X		X		
Dimensión 2: Diseño								
1	- Verificación al desplazamiento	X		X		X		
2	- Verificación al viento	X		X		X		
3	- V. de las tensiones trassmisionales	X		X		X		
Variable 2: Muro de la defensa								
Dimensión 1: Social								
1	- Detonara de estibar del puente	X		X		X		
2	- Esqueja de protección de obra	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

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

Nombre y Apellidos de experto: Mg. Ing. Ronald Amílcar Miranda Alviño DNI: 71363177




 Huella digital

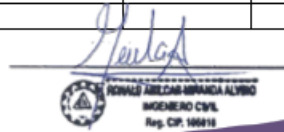
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

A. Ficha de identificación de zonas vulnerables la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

A. FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUEBLO SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023.						
Ubicación	Región:					
	Provincia:					
	Distrito:					
	Caserío:					
Nombre del río						
Coordenadas UTM	Tramo				Altitud	
	Inicio:					
	Final:					
Margen de río	Izquierda:					
	Derecha:					
Progresiva	Distancia	Sector	Zonas Vulnerables	Foto de la zona	Necesita ser mejorado	



2



B. Ficha para el diseño de muro de gaviones para mejora de la defensa ribereña Huandoval en el puente Sacaycacha en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

A. FICHA PARA EL DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023.				
Datos para el diseño				
Cps =	Capacidad portante del suelo de cimentación			Kg/cm ²
Øs =	Angulo de fricción interna del suelo de cimentación			°
m =	Coefficiente de fricción en la interface base de muro y suelo			
β =	Angulo de inclinación del relleno			
Ør =	Angulo de fricción interna del suelo de relleno			
gr =	Peso específico del suelo de relleno			T/m ³
gm =	Peso específico del material del muro			T/m ³
Datos y dimensiones de los gaviones				
Inclinación del muro:		Camadas		
Peso esp. de la piedra:		Nº	Largo	Ancho
Porosidad de los gaviones:		1		
Geotextil en el terraplén:		2		
Reducción en la fricción:		3		
Geotextil en la base:		4		
Reducción en la fricción:		5		
Malla y diam. del alambre		6		
Tipo de gavión:		7		
DISEÑO				
Verificación al deslizamiento:				
Verificación al volcamiento:				
Verificación de las tensiones transmitidas al terreno:				



Ing. Roberto Ernesto Cano Flores
 Ing. General de Desarrollo Urbano y Rural
 CIP N° 231992



Encuesta para establecer la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA DE MEJORA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

Proyecto: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023

Lee con atención cada pregunta y simplemente marca una "X" en los cuadros de las respuestas que hayas elegido.

1. ¿A observado en los años pasados el río ha llevado la estructura del puente?

Si

No

2. ¿Crees que la construcción de la defensa ribereña con gaviones ayudará a prevenir desbordamientos?

Si

No

3. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente?

Si

No

4. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar la erosión en márgenes del río exponiendo a viviendas cercanas?

Si

No




INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 106411

Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo 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 titula: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO HUANDOVAL EN EL PUENTE SACAYCACHA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023, y es dirigido por GONZALES CORALES ELVER JUAN, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023.

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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo gelverry2000@gmail.com 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: Julia Bocanegra Paredes

Fecha: 23-11-2023

Correo electrónico: _____

Firma del participante: Julia Bocanegra

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

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de Información

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Ronald Amador Alvarado Alvarado
Presente -
Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, salúdalo cordiamente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Eduar Jess González Cordero egresado del programa académico de Legislación Civil de la Universidad Católica Los Angeles 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: "Diseño de una de guías para la mejora de la defensa ribereña del río Honda en el puente Saraycocha, distrito de Beltrán, provincia de Palosca, región Arequipa - 2023" 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

DNE 73471510
de Estudiante

Anexo 07. Evidencias de ejecución

a) Memoria de Calculo

DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES

SUELO:

Cps= 1.4 kg/cm²
 Øs = 30°
 m = 0.45

RELLENO:

β = 10°
 Ør = 30°
 1.60
 gr = T/m³

GAVION:

gm = 2.30 T/m³

ESTABILIDAD	COND.
Volteo :	OK
Deslizamiento :	OK
Soporte del suelo :	OK

ABREVIATURAS UTILIZADAS:

Cps= Capacidad portante del suelo de cimentación
 Angulo de fricción interna del suelo de cimentación
 Øs = Angulo de fricción en la interface base de muro y suelo
 m = Angulo de inclinación del relleno
 β = Angulo de fricción interna del suelo de relleno
 Ør = Peso específico del suelo de relleno
 gr = Peso específico del material del muro
 gm =

1.- EMPUJE DEL SUELO (E):

Según RANKINE, la resultante del empuje activo del suelo es:

$$E = Ca \cdot W \cdot \frac{H^2}{2}$$

$$C_a = \cos \beta \left(\frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}} \right)$$

⇒

Ca=

0.35

E = 1.75 T/m

El momento de volteo que produce el suelo es:

$$M_v = \frac{H}{3} E \cdot \cos \beta$$



$$M_v = 1.43 \text{ T-m}$$

2.- FUERZAS ESTABILIZANTES (Fe):

Es el peso del muro

$$F_e = \sum W_i$$



$$F_e = 9.20 \text{ T/m}$$

El momento estabilizante resulta (Me):

$$M_e = \sum W_i \cdot X_i$$



$$M_e = 8.91 \text{ T-m}$$

3.- FACTOR DE VOLTEO (Fv):

$$F_v = \frac{M_e}{M_v}$$

$$F_v =$$

$$6.21$$

>

$$1.75$$

OK

4.- FACTOR DE DESLIZAMIENTO (FD):

El deslizamiento se puede producirse en la interface base del muro y el suelo

Coefic. de fricción $\mu = 0.45$

El deslizamiento se puede producir entre suelo-suelo por debajo de la base del muro

$$\mu_{s-s} = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.52$$

□

□ Utilizando el menor valor de μ se tiene:

$$F_D = \frac{\mu \cdot F_e}{E \cdot \cos \beta}$$

$$F_D = 2.41$$

>

$$1.5$$

OK

5.- REACCION DEL SUELO (q):

Punto de aplicación de la resultante

$$X = \frac{(M_e - M_v)}{F_e}$$

$$X = 0.81 \text{ m}$$

Excentricidad del punto de aplicación (e)

$$e = \frac{L}{2} - X \Rightarrow e = 0.44 \text{ m}$$

$$e_{\max} = \frac{L}{3} - \frac{F_a}{7.5Cps} \Rightarrow e_{\max} = 0.75 \text{ m}$$

Se puede presentar dos casos:

a) .- si $e \leq L/6$

$$q_{\max} = F_e \left(1 + \frac{6e}{L} \right) \cdot \frac{1}{L} = 0.75 \text{ kg/cm}^2$$

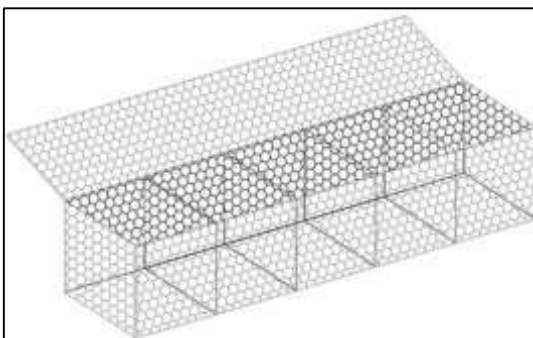
b) .- si $L/6 < e < e_{\max}$

$$q_{\max} = \frac{4F_e}{(3L - 6e)} = 0.75 \text{ kg/cm}^2$$

Hallando L/6 se tiene: $L/6 = 0.42 \text{ m}$

Como $L/6 < e < e_{\max}$, se tiene el caso (b), luego:

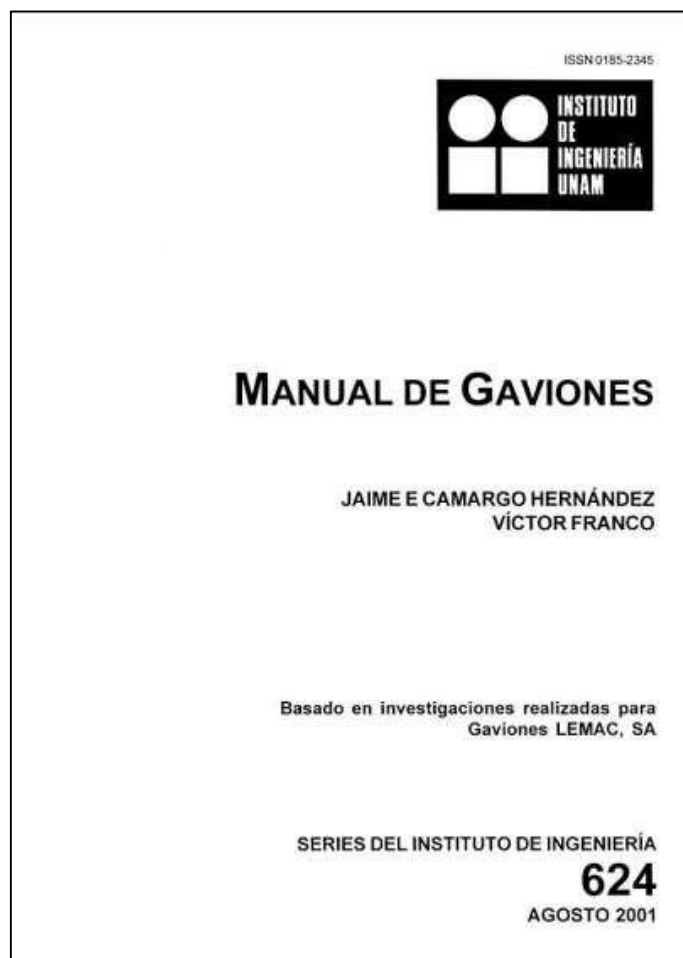
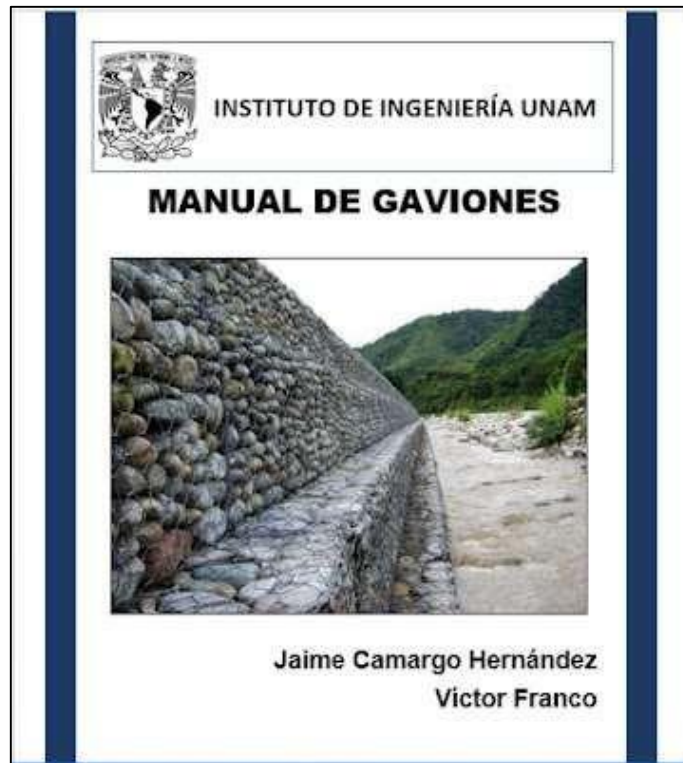
$$q_{\max} \leq Cps \quad q_{\max} = 0.75 \text{ kg/cm}^2 < 1.4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$



GAVIÓN TIPO CAJA

Datos y dimensiones de los gaviones					
		Camadas			
		Nº	Largo	Ancho	Alto
Inclinación del muro:	0°				
Peso esp. de la piedra:	2.3 t/m ³				
Porosidad de los gaviones:	30%				
Geotextil en el terraplén:	Si	1	150 m	2.50 m	1 m
Reducción en la fricción:	10%				
Geotextil en la base:	Si				
Reducción en la fricción:	10%	2	150 m	1 m	1 m
Mallo y diam. del alambre:	8 x 10, ø 2.7 mm				
Diam. De guijarro de río:	6" a 8"				
Alambre en los bordes:	3.0 mm	3	150 m	1 m	0.5 m
Tipo de gavión:	Gavión tipo caja				

b) Reglamento



c) **Panel Fotográfico**



Fotografía 01: viviendas del caserío Sacaycacha.



Fotografía 02: Tramo 1 en donde se observa las viviendas del caserío Sacaycacha en peligro de erosión por el Río Huandoval.



Fotografía 03: Tramo 2 en donde se observa socavación de los estribos de las zapatas del puente Sacaycacha.



Fotografía 04: Tramo 3 en donde se observa socavación de los estribos de las zapatas del puente Sacaycacha.



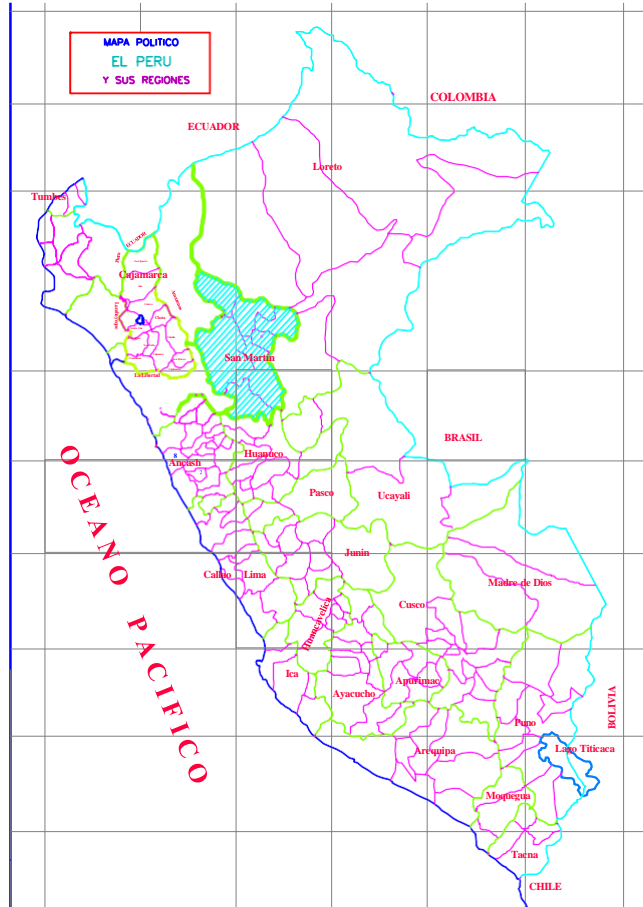
Fotografía 05: se observa más a detalle socavación de los estribos de las zapatas del puente Sacaycacha.

d) Plano de Ubicación
Ver en la siguiente Pagina



PLANO DE UBICACIÓN

PERÚ



ÁNCASH

