



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA  
RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA TRAMO  
0+000 A 1+020 DEL RÍO KIMBIRI, EN EL CENTRO  
POBLADO RURAL KIMBIRI ALTO, LA  
CONVENCIÓN, CUZCO – 2023**

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

**AUTOR**

**MARTINEZ REBATA, CESAR ARTURO  
ORCID: 0000-0003-3229-6988**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL  
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE, PERÚ**

**2023**



## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA N° 0121-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:20** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** 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:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Presidente  
**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Miembro  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA TRAMO 0+000 A 1+020 DEL RÍO KIMBIRI, EN EL CENTRO POBLADO RURAL KIMBIRI ALTO, LA CONVENCIÓN, CUZCO - 2023**

**Presentada Por :**  
(2206092010) **MARTINEZ REBATA CESAR ARTURO**

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:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Presidente

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Miembro

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
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 GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA TRAMO 0+000 A 1+020 DEL RÍO KIMBIRI, EN EL CENTRO POBLADO RURAL KIMBIRI ALTO, LA CONVENCIÓN, CUZCO - 2023 Del (de la) estudiante MARTINEZ REBATA CESAR ARTURO, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 8% 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, 13 de Octubre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

**Jurado**

Ms. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID ID: 0000-0002-1564-682X

Presidente

Mgtr. Retamozo Fernández, Saul Walter

ORCID ID: 0000-0002-3637-8780

Miembro

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

## **Dedicatoria**

Dedico mi trabajo de investigación a todos mis familiares que me apoyaron en el desarrollo de mi profesión.

## **Agradecimiento**

Profundo agradecimiento a mis padres y familiares por confiar en mí, ahora cumpla  
otra meta trazada de muchas que vendrán

## Índice General

<b>Jurado.....</b>	<b>4</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>5</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>9</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>Resumen ”.. .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>12</b>
<b>I. Planeamiento de la Investigación.....</b>	<b>12</b>
a) Descripción del problema.....	13
b) Formulación del problema.....	13
c) Justificación de la investigación .....	13
d) Objetivo General .....	14
e) Objetivo Específicos.....	14
<b>II. Marco Teórico.....</b>	<b>14</b>
2.1. Antecedentes .....	14
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	14
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	15
2.1.3. Antecedentes locales .....	18
02.2. Bases teóricas .....	20
2.3. Hipótesis.....	30
<b>III. Metodología.....</b>	<b>30</b>
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	30
3.2. Población y muestra.....	31

3.3. Variables: Definición y operacionalización .....	32
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos .....	34
3.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	34
3.5. Método de Análisis de datos.....	34
3.5. Aspectos éticos .....	34
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>35</b>
Resultados .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>IV. Discusión .....</b>	<b>38</b>
<b>V. Conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 01. Matriz de consistencia .....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo 02: Instrumentos de recolección de información.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 03: Validez de Instrumento.....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 07: Evidencias de Ejecución.....</b>	<b>50</b>



## Lista de Tablas

<b>Tabla 1. Variables: Definición y operacionalización.....</b>	<b>33</b>
---	-----------

## Lista de Figuras

<b>Figura N° 01.</b>	<b>Gavion regularmente estructurados.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura N° 02.</b>	<b>Gaviones tipo Caja.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura N° 03.</b>	<b>Gaviones tipo saco.....</b>	<b>25</b>

## Resumen

En el ejercicio de la carrera de ingeniería civil, el procedimiento de estabilización de taludes es a veces una tarea primordial antes de la realización de todo tipo de edificaciones y en otras veces se da por la urgente necesidad de proteger estructuras que ya existen en situación de vulnerabilidad ante el posible deslizamiento de masas de suelos. Lo cual es necesario de todo el despliegue de la experiencia y capacidad de analizar para determinar la solución más viable según la naturaleza del problema que se tenga que enfrentar, encontrándonos algunas veces que la solución se encuentra en el mismo lugar donde los ingenieros se aprestan a ejecutar obras de envergadura o proveer soluciones en beneficio de la humanidad. “En este sentido, en los alrededores de la ciudad de la Convención se ubica el Centro Poblado de Kimbiri del departamento de Cuzco, donde existe una gran cantidad de viviendas en peligro inminente por la presencia de taludes inestables, además de que los ríos cuentan con poca protección. A menudo se escucha opinar a los expertos en planeamiento urbano respecto a la situación y sus conclusiones queda en la reubicación de las familias, sin embargo, por ser demasiadas, es imposible, mientras siguen en riesgo del desborde de río, o sismos. Como alternativa de solución al problema, el Informe de esta tesis implementa el uso de gaviones, cuyo objeto es la mejora de la estabilidad de taludes tanto en los factores de seguridad y mecánica de suelos, brindando seguridad al centro poblado. La implementación de gaviones es muy frecuente en nuestro país, existen varios tipos de ellos y su uso es acorde a las circunstancias; para este caso se ha llegado a la conclusión que el sistema de gaviones tipo caja, es recomendable para el tratamiento de los taludes en viviendas vulnerables en el Centro Poblado de Kimbiri, la Convención, Cuzco. Y se espera que con su aplicación ayude a la solución de problemas similares a nivel nacional”.

**Palabras clave:** Gaviones, vulnerabilidad, taludes, estabilidad.

## **Abstract**

In the exercise of the civil engineering career, the slope stabilization procedure is sometimes a fundamental task before the realization of all types of buildings and at other times it is given by the urgent need to protect structures that already exist in a situation of vulnerability to the possible landslide of soil masses. Which is necessary for all the deployment of experience and ability to analyze to determine the most circulating solution according to the nature of the problem that has to be faced, Sometimes we find that the solution is found in the same place where engineers prepare to carry out large-scale works or provide solutions for the benefit of humanity. In this sense, “The Pablado de Kimbiri Center in the department of Cuzco is located in the surroundings of the city of La Convención the Pablado de Kimbiri Center in the department of Cuzco is located, where there are many houses in imminent danger due to the presence of unstable slopes, , in addition to the fact that the rivers have protection. You often hear the opinions of urban planning experts regarding the situation and their conclusions remain in the relocation of families, However, because there are too many, it is impossible, while they are still at risk of river overflow, or earthquakes. As an alternative solution to the problem, the Report of this thesis implements the use of gabions, whose purpose is to improve the stability of slopes both in terms of safety factors and soil mechanics, provided security to the populated center. The implementation of gabions is very frequent in our country, there are several types of them and their use is according to the circumstances; In this case, it has been concluded that the Box-type gabion system is recommended for the treatment of slopes in vulnerable homes in the Kimbiri Population Center, La Convención, Cuzco. And it is expected that with its application it will help to solve similar problems at a national level”.

**Keywords:** Gabions, vulnerability, slopes, stability.

## **I. Planeamiento de la Investigación**

### **a) Descripción del problema**

Vásquez (3) “analiza que el problema más común en los cauces de los ríos es la colmatación por la falta de mantenimiento, mientras que las obras para protección de defensas ribereñas siempre fueron dejadas al final, siendo estas de vital importancia para proteger las infraestructuras que se encuentran aledañas a los bordes de los ríos. Es importantes determinar el tipo de defensas ribereñas que se deben de construir para la protección de los ríos.

A nivel regional La República (4) expresa En Chumbivilcas, en el departamento de Cuzco, fue una de las poblaciones mas golpeadas a consecuencia del cambio climático, mas de once mil casas y alrededor de cuarenta mil personas de varios distritos se vieron perjudicados a consecuencias de las fuertes lluvias, el 90% de los terrenos de cultivo se malograron”.

### **b) Formulación del problema**

¿El diseño de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri Alto, La Convención, Cuzco – 2023?

### **c) Justificación de la investigación**

#### **Justificación teórica**

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

#### **Justificación practica**

La presente investigación se justifica a consecuencia de las fuertes lluvias que originan el aumento del caudal del río Kimbiri, el cual origina que el agua se desborde de su cauce natural e inunde áreas de terreno de cultivo, centros poblados, obras hidráulicas y vidas humanas.

#### **Justificación metodológica**

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

**d) Objetivo General**

Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023

**e) Objetivo Específicos**

Identificar las zonas vulnerables de la margen derecha del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco

Proponer el diseño de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023

Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023

## **II. Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

**Vásquez (5)** (2018) en su tesis de título denominado “Diseño de defensas ribereñas y su aplicación en el cauce del río La Leche, distrito de Pacora – Lambayeque”. El proyecto se orientó como **objetivo** “diseñar y aplicar las defensas ribereñas en el cauce del río La Leche, aplicando los diferentes métodos de diseño, como alternativa de solución ante eventualidades de desborde del río en crecidas de caudal; con el fin de conocer los diferentes tipos que pueden ser flexibles y rígidos, materiales, consideraciones tomadas características, ventajas, desventajas u otros factores que se puedan considerar en el diseño tomando en cuenta ciertas consideraciones según el manual de diseño de la autoridad nacional del agua. La **metodología** es descriptiva porque, consiste fundamentalmente en caracterizar una situación concreta, debido a que requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, sus rasgos más peculiares o

diferenciadores, mediante recolección de datos. Con los **resultados** obtenidos, se determinará cuál de las opciones de diseño de defensas ribereñas es la óptima técnica y económica, para este tipo de estudio. Cuyas conclusiones del análisis y selección de alternativas se **concluyen** que los tipos de defensa seleccionados son: Gaviones, colchonetas de diferentes tipos, enrocados de diferentes tipos aplicados en tramos específicos del cauce”.

† **Masias**, et al. (6) (2021) cuyo título fue “Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura” el **objetivo** es proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el río Yapatera, en el distrito de Chulucanas, a fin de reducir el riesgo de inundaciones. La **metodología** es descriptiva del tipo transversal. Las **conclusiones** mencionan que los gaviones son una solución eficiente de defensas ribereñas en tramos largos, gracias a su bajo costo y su flexibilidad que permite acomodarse a los desniveles del terreno.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Quispe W. (7) en la tesis titulada “Implementación de gaviones para optimizar la estabilidad de taludes, aplicando el Software Geo5, del puente Fortaleza en el distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, Arequipa 2021” presentó el objetivo de utilizar gaviones para optimizar la estabilidad de taludes, del Puente Fortaleza en el distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, Arequipa 2021. “El nivel de la presente investigación es Explicativa, dado que su único objeto es exponer la causa y efecto de la conducta de la variable dependiente (estabilidad de taludes) en función de la variable independiente (gaviones). Para esta investigación, el universo poblacional este compuesto por 120.00 m que corresponde al total de la zona vulnerable ubicado en el puente fortaleza, distrito de madrigal, provincia de Caylloma, región de Arequipa. Se toma como muestra 65.00 m. en la zona vulnerable que necesita de mejoramiento de estabilidad de talud mediante la

implementación de gaviones, en el instrumento de recolección de datos que se utilizó fueron las fichas técnicas utilizadas para generar los datos, que luego se introducen en el software GEO5 para determinar el factor de seguridad”. Además, se utilizaron herramientas informáticas como hojas de cálculo de Excel para probar la solución. Según los resultados de la investigación, se obtuvo la comprobación del método Bishop obteniendo un coeficiente de 1.56 y en el método de Janbú Generalizado un coeficiente de 1.55, siendo estos resultados mayores a 1.50 por lo que en los perfiles analizados si cumplen lo solicitado por el software, calificando así el muro de gavión diseñado como estable. “Se llegó a la conclusión que el diseño de muro de gaviones optimiza la estabilidad de taludes del puente fortaleza, dado que presentan mayor, rigidez ante los deslizamientos que estas actúan como fuerzas externas, de igual manera son flexibles ante los movimientos sísmicos, evitando que estas se fisuren, tienen una facilidad constructiva, por ende, es una solución para la estabilidad de taludes más usadas en el Perú”.

Farroñay P. (8) “Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del río Rímac en los kilómetros 34-35 Lurigancho – Chosica. Tuvo como objetivo El objetivo de este trabajo consistió en diseñar muros mixtos de gaviones y muros de concreto ciclópeo para la defensa de los asentamientos humanos: Luis Bueno Quino, Cañaverales, escuela jardín, puente Caracol, próximos al margen derecho del río Rímac, que hace un modelamiento hidráulico para un caudal con periodo de retorno de 100 años para determinar las características hidráulicas, con miras a obtener: número de Froude, velocidades superiores a los 5.50 m/s, y tirantes de aguas superiores a los 3.0 metros. En el distrito de Lurigancho, Chosica. La presente tesis de investigación es de enfoque cuantitativo, de diseño longitudinal tipo descriptivo, correlacional y explicativo que surge ante el desborde del río Rímac, que afecta a los pobladores de los asentamientos humanos ya mencionados. Este es un



problema constante, ocasionado por el Fenómeno del Niño. Como resultado, el diseño muros de concreto ciclópeo y muros en mampostería de piedra que redujera los riesgos de desborde y desastres naturales”.

Correa C. (9). “Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2018. En el ejercicio de la profesión de la ingeniería civil, el proceso de estabilización de taludes es en ocasiones una tarea primordial antes de la ejecución de todo tipo de edificaciones y en otros casos obedece a la urgente necesidad de proteger estructuras ya existentes en situación de vulnerabilidad ante el peligro de deslizamiento de masas de suelos. Lo cual requiere de todo el despliegue de nuestra experiencia y capacidad de análisis para determinar la solución más viable según la naturaleza del problema que se tenga que enfrentar, encontrándonos algunas veces que la solución se encuentra en el mismo lugar donde los ingenieros se aprestan a ejecutar obras de envergadura o proveer soluciones en beneficio de la humanidad. En este caso, en las periferias de la ciudad de Lima se ubica el Sector La Fortaleza de Manchay en el distrito de Pachacamac, donde existe una gran cantidad de viviendas en peligro inminente por la presencia de taludes inestables, tornándose en una situación que reclama el despliegue de todo nuestro ingenio como futuros ingenieros civiles. A menudo escuchamos opinar a los expertos en planeamiento urbano acerca de esta caótica situación y sus conclusiones quedan resumidas a que estas familias deben ser reubicadas, pero son miles y es casi imposible prestar la debida atención a todas ellas, mientras tanto están a merced de muchos riesgos de carácter sísmico y estructural. Como solución al problema de deslizamientos de suelos en la zona de estudio, el Proyecto de esta tesis implementa el uso de gaviones, cuyo objeto es la mejora de la estabilidad de taludes tanto en los factores de seguridad y mecánica de suelos, brindando protección a las viviendas y vías existentes, evitando la ocurrencia de daños personales y materiales.

La implementación de gaviones es muy frecuente en nuestro país, existen varios tipos de ellos y su uso es acorde a las circunstancias; para este caso se ha llegado a la conclusión que el sistema de gaviones tipo Caja es recomendable para el tratamiento de los taludes en viviendas vulnerables en el Sector La Fortaleza Manchay en el distrito de Pachacamac y se espera que con su aplicación contribuya a la solución de problemas similares a nivel nacional”.

Cabanillas G. (12) “propuesta hidráulica entre gavión y enrocado del rio Chuquillanqui en el tramo que limita los caseríos Chuquillanqui y Pinchaday – distrito de Lucma - departamento la Libertad. Tuvo como objetivo determinar el comportamiento de las estructuras hidráulicas en el Rio Chuquillanqui, debido a diversas inundaciones y pérdidas registradas en el tramo comprendido entre los caseríos de Chuquillanqui y Pinchaday. Es importante obtener información actualizada para poder realizar los diversos cálculos hidrológicos, lo cuales son de suma importancia en el momento de realizar los dimensionamiento y simulaciones hidráulicas. La metodología usada tiene diversas partes las cuales fueron obtenidas y procesadas mediante programas de sumamente confiables como son: Google Mapper, Microsoft Office, AutoCAD Civil 3D y HEC RAS 5.0.6. los cuales son muy utilizados en nuestra realidad nacional y regional. Mediante los resultados y las observaciones obtenidas luego del modelamiento del cauce del Rio Chuquillanqui en HEC RAS 5.0.6 podemos determinar cuál de las estructuras comprendidas entre Gavión y Enrocado es la que tiene un mejor comportamiento. Esto no llevara a tomar una decisión adecuada entre estas dos estructuras hidráulicas para la protección de las viviendas aledañas el Rio Chuquillanqui”.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Zevallos M. (10) “Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del Río Urubamba. La tesis tuvo como objetivo realizar el cálculo y elaborar el

diseño del sistema de protección ribereña aplicado al tramo del río Urubamba, ubicado entre la quebrada Cocalmayo - quebrada Huillcar. Estas obras protegerían adecuadamente el balneario de aguas termales de Cocalmayo, trayendo consigo mayor acogida de turistas y, por consiguiente, el incremento de movimiento económico en el distrito de Santa Teresa y poblaciones aledañas. El estudio contempla la descripción del comportamiento y las características del río Urubamba, dando a conocer la información necesaria para los estudios de topografía, hidrología, hidráulica y sedimentología que son fundamentales para un estudio de protección ribereña. Finalmente, se presenta el diseño de defensa para que se adecue a las condiciones del río Urubamba y su presupuesto referencial a la solución adoptada”.

- ✠ Fernández E. (11) “Estudio de la defensa ribereña sobre el río Pichari - La Convención - Cusco mediante gaviones caja fuerte. Dentro del presente trabajo, se realizaron los estudios correspondientes a hidrología, hidráulica e hidráulica fluvial. A través de la hidrología será posible determinar el hidrograma de máximas avenidas para los siguientes periodos de retorno: 10, 15, 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 años, mediante el siguiente procedimiento: Utilización de las ecuaciones del IILA SENAMHI UNI, a través del cual podrá generarse las intensidades de diseño y los hietogramas de precipitación total para cada una de las subcuencas de drenaje dentro de la cuenca en estudio, considerando una duración de 24 horas divididas en un intervalo de tiempo de 1 hora, a través del cual finalmente podrá determinarse los hietogramas de precipitación efectiva de diseño para los periodos de retorno de 10, 15, 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 años, considerando para las abstracciones el método del número de curva. El hidrograma unitario se calculará mediante el método del USDA NRCS, y luego haciendo uso de la ecuación de convolución directa se determinará los caudales de diseño para la cuenca en estudio hasta el punto de aforo: inicio de la defensa ribereña para la ciudad de Pichari, habiendo incluido también el transito en canales, el mismo que se desarrollará mediante el modelo de onda

cinemática. El análisis hidráulico se desarrollará a través del programa HEC - RAS 3.1.3, en el que se ingresará las 107 secciones transversales obtenidas luego del levantamiento topográfico del cauce principal, con sus respectivos coeficientes de rugosidad de manning, divididos en tres partes de la sección transversal: banco de inundación izquierdo, canal principal y banco de inundación derecho. A partir de los datos mencionados anteriormente y contando con el caudal de máximas avenidas determinado para el periodo de retorno de diseño ( $T_r = 100$  años), se encontrará el perfil de la superficie libre de agua, que permitirá determinar las velocidades y esfuerzos de corte en cada una de las secciones transversales, considerando dos situaciones: Simulación para el caso sin defensa ribereña y simulación para el caso con defensa ribereña. A través del análisis de hidráulica fluvial, se determinará la socavación generalizada en el río Pichari y local al pie de las estructuras hidráulicas propuestas, considerando para ello la granulometría inherente en la zona de estudio. Finalmente se diseñará la defensa ribereña, atendiendo a los resultados obtenidos en el análisis hidráulico, correspondientes a velocidades en la margen izquierda o derecha, donde se hallen las estructuras hidráulicas, los mismos que permitirán realizar un diseño adecuado. Finalmente es necesario utilizar los análisis de estabilidad frente a diferentes solicitaciones de carga mediante el programa MACSTARS 2000”.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Defensas ribereñas**

Estas son diseñadas y construidas en los márgenes para proteger de las crecidas de ríos y evitar inundaciones.

El diseño de las defensas ribereñas incluye los elementos estructurales y no estructurales, que proporcionan protección ante las inundaciones.

“La protección de los cursos de agua y en especial de las márgenes puede ser hecha con los más variados materiales y técnicas de revestimiento, que son

definidos en función de las características del suelo, de la acción de las corrientes y olas y de los objetivos a ser alcanzados”.

“La solución para los cursos de agua canalizados consiste en definir un tipo de protección, los procedimientos más comunes para proteger las márgenes de los ríos, sobre todo las exteriores de las curvas, son: Los espigones, recubrimientos y los diques marginales, cuyo propósito principal consiste en evitar el contacto directo entre el flujo con alta velocidad y el material que forma la orilla, además permiten guiar o conducir el flujo en una dirección deseada y conveniente”.



*Figura N° 01. Defensa ribereña*  
Fuente: Ministerio de desarrollo agrario y riego

## **2.2.2. Diseño de Gaviones**

### **2.2.2.1. Definición de Diseño**

Según Significados (12) “el arte de proyectar el aspecto, la función y la producción de un objeto funcional por medio de signos gráficos, sea que se trate de un objeto bidimensional (carteles, logos, animaciones, portadas, etc.) o tridimensional (edificios, maquinarias, muebles, entre otros)”.



“El gavión consiste en un recipiente, por lo general en forma de paralelepípedo, de malla de alambre galvanizado y lleno de cantos de roca. Aunque es una estructura muy antigua, empleada por los antiguos faraones utilizando fibras vegetales, su uso solamente se popularizó a principios del siglo XX en Europa, extendiéndose posteriormente al resto del mundo. En América los gaviones se emplean extensivamente desde hace cerca de 50 años”.



*Figura N° 02. Gaviones*  
Fuente: Cidelsa

#### **2.2.2.2. Definición Gaviones**

**The free Dictionary (5)** Cestón o jaula de tela metálica rellena de tierra o piedras que se emplea como revestimiento o elemento de contención en las obras hidráulicas.



**Figura N° 03.** Gavion regularmente estructurados  
**Fuente:** Geotenia y fiscalización

### 2.2.2.3. Historia de los Gaviones

Fracassi (6) “La obra de gaviones más antigua de la que se tenga conocimiento fue encontrada en la antigua ciudad de Caral, en el valle del río Supe, ubicado al norte de Lima, en Perú. En las excavaciones para traer a la luz esta antigua ciudad fueron encontrados los restos de gaviones manufacturados en malla trenzada de fibra vegetal rellenos con piedras, llamados “shicras”.

### 2.2.2.4. Tipos de Gaviones

- Gaviones tipo Caja

“Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales. De acuerdo con A. Bianchini” (13)

“El gavión caja es una estructura metálica, en forma de paralelepípedo, cuyas tres dimensiones son de la misma magnitud. Un único elemento, producido con malla hexagonal de doble torsión, forma la base, la tapa y las paredes laterales”. “Al elemento de base son unidas, durante la fabricación, las dos paredes de

extremidad y los diafragmas. Debidamente desdoblado en obra y ensamblado, asume la forma de un paralelepípedo. Su interior es llenado con piedras bien distribuidas y con dimensiones variadas, con diámetro nunca inferior a la dimensión de la malla hexagonal. La red es producida con alambres de acero de bajo contenido de carbono, revestido con una aleación de zinc (95%) y aluminio (5%) y tierras raras (revestimiento Galfan), que confiere protección contra la corrosión de por lo menos cinco” veces a la ofrecida por el zincado pesado tradicional.



***Figura N° 04.*** Gaviones tipo Caja

**Fuente:** Cidelsa-Gaviones

- Gaviones tipo Saco.

“Son estructuras metálicas con forma de cilindro, constituidas por un único paño de malla de torsión, en sus bordes libres presenta un alambre especial que pasa alternamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra”. (13)





*Figura N° 05. Gaviones tipo saco*  
**Fuente:** Malla de saco de gaviones

- Gavión Tipo Colchón

“Es una estructura metálica en forma de paralelepípedo, de gran área y pequeño espesor. Es formado por dos lementos separados, la base y la tapa, ambos producidos con malla hexagonal de doble torsion”(12).



*Figura N° 06.* Gavión tipo colchón

Fuente: Tensar

#### **2.2.2.5. Funciones de los gaviones**

- “Las funciones mayormente son las siguiente:
- Disminuir la velocidad de la corriente cerca de la orilla.
  - Desviar la corriente de la orilla cuando ocurren desbordes.
  - Prevenir la erosión de las márgenes del río.
  - Establecer y mantener un ancho fijo para el río.
  - Estabilizar el cauce fluvial.
  - Controlar la migración de meandros.”

### 1.2.2.1. Diseño de muros de gaviones

“Son estructuras flexibles construidas por una pared de malla hexagonal tejida a doble torsión. Se compone de alambre galvanizado con recubrimiento plastificado, que debe garantizar una vida útil adecuada del alambre”.

Son elementos permeables.

Requieren de filtros para evitar pérdidas de sustrato y hundimientos.

Son una solución en lugares donde no existe o es caro conseguir roca grande para enrocados. (Toro, DISEÑO DE MUROS DE GAVIONES, 2002)

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS GAVIONES**

“PROCESO DE LLENADO DE GAVIONES: El gavión se rellena con piedras o cantos de tamaño mínimo de diez centímetros (en algunos casos permiten cantos hasta de 8 centímetros de diámetro) Cada unidad puede estar dividida por una serie de diafragmas que ayudan a la rigidez y permite el conservar su forma durante el llenado. El gavión se convierte en un bloque grande, flexible y permeable”.

#### **INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN:**

- “Diseño e instalación de acuerdo con los estándares de los fabricantes y especificaciones de construcción”.
- Los gaviones deben ser fabricados de tal manera que todos los lados, tapas y diafragmas puedan ser ensamblados en el sitio de construcción, en canastas rectangulares de los tamaños especificados e indicados en los planos.
- Todas las unidades deben estar tejidas conformando cajones separados.
- “Cuando la longitud de los gaviones excede 1.5 veces el ancho horizontal, el gavión debe dividirse con diafragmas de la misma malla y calibre del cuerpo del gavión, en celdas cuya longitud no debe exceder el ancho horizontal”(13).

- “Se colocan las unidades, primero uniendo las esquinas, cosiéndolas correctamente y luego colocando los diafragmas. Todas las aristas de todas las unidades de los gaviones deben coserse con alambre, en tal forma que el alambre pase cosiendo todos y cada uno de los espacios del gavión alternando costuras sencillas y dobles. Los gaviones deben anclarse dentro de la corriente para asegurar que la socavación no destruya la cimentación del gavión. Preparar la cimentación excavando hasta lograr una fundación dura y uniforme. Colocar filtro de geotextil o filtro granular cubriendo el piso y los lados de la excavación. La pendiente de la excavación de la cimentación va dirigida hacia atrás en tal forma que los muros de los gaviones tengan un ángulo hacia adentro del talud. Estirar los gaviones adecuadamente para asegurar uniones cerradas en todas sus aristas y todas sus caras antes de llenarlas. Colocar la primera capa de piedra hasta 30 cm de altura e inmediatamente colocar conectores de alambre internos que unan las caras opuestas de cada gavión. Se recomienda colocar conectores cada 30 cm de longitud. Colocar los tirantes uniendo las caras de los gaviones y los tirantes diagonales, conformando las esquinas” (15).

- “Se coloca la segunda capa de 30 cm y nuevamente se coloca conectores de alambre. Luego se puede colocar la tercera capa. Se recomienda utilizar rocas de tamaños apropiados, de materiales duros de acuerdo con los diseños. El tamaño de las piedras debe ser 70 a 130 milímetros de diámetro para recubrimientos y de 100 a 300 milímetros para muros. Se termina el llenado hasta 1 a 5 cm por arriba de la altura de la caja. Se cierra el gavión, bajando la tapa, la que será cosida firmemente a los bordes de las paredes verticales. Se deberá cuidar que el relleno sea el suficiente, de manera tal que la tapa quede tensada confinando la piedra. Para el cosido del gavión se emplean alambres de calibre BWG del 12 a 15. • Según Bianchini se estima que la cantidad de personas es de 6 hombres para armar trece metros cúbicos de gavión en una jornada laboral de ocho horas, con piedra disponible al pie de la obra. La eficiencia de los operarios variará en cada región de acuerdo

con factores climáticos, sociológicos, culturales y de condiciones de trabajo”.

## **CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES**

### **PARÁMETROS HIDROLÓGICOS**

“Los parámetros hidrológicos que se utilizarán para el diseño de los gaviones de protección son el caudal medio y caudal de máximas avenidas. El caudal medio ayuda a determinar el nivel del agua en el río para épocas normales, mientras que el caudal de máximas avenidas se utiliza para determinar la ubicación y dimensiones de los gaviones de protección. En el siguiente trabajo se utilizará como dato los parámetros hidrológicos requeridos, teniendo como base para ello el estudio: “Estudio de erosión y sedimentación en la cuenca del Río Chacapalca” realizado por la consultora Bradley-Mdh S.A en el año 2013” (16).

### **PARÁMETROS HIDRÁULICOS**

Los parámetros hidráulicos como tirante, velocidad, radio hidráulico, etc; en una conducción a flujo libre se puede determinar utilizando la fórmula de Manning, considerando el régimen de flujo permanente y uniforme.

$$V = \frac{R_H^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \quad \dots (1)$$

Donde:

$R_H$ : Radio hidráulico, m

$S$ : Pendiente, m/m

$V$ : Velocidad, m/s

$n$ : Coeficiente de Manning

El coeficiente de Manning y tiene la propiedad de permanecer constante para una determinada rugosidad, asumiendo el flujo como permanente, uniforme y turbulento rugoso.

### **COEFICIENTE DE MANNING PARA GAVIONES**

La elección del coeficiente de Manning a ser introducido puede ser hecha basándose en el cuadro N° 4.1, que relaciona los valores de n con la naturaleza de la superficie de recubrimiento del canal. El coeficiente n puede también ser calculado a partir de la fórmula de Meyer-Peter y Müller:

$$n = \frac{d_{90}^{1/6}}{26} \quad \dots (2)$$

Donde:

$d_{90}$ : Diámetro del tamiz que permite el pasaje de 90% del material de la superficie del cauce [m].

En caso de colchones perfectamente impermeabilizados con una mezcla bituminosa o revestidos con mortero de cemento y arena, preparados y colocados con particulares cuidados, se obtiene una superficie lisa y regular, con coeficiente de rugosidad comparable a aquel realizado con concreto asfáltico, o sea, con:

$$n = 0,0158$$

### 2.3. Hipótesis

La hipótesis no aplica por ser una tesis descriptiva

## III. Metodología

### 3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

Según Hernández et al (12) “sostienen que el nivel explicativo no solo se centraliza en la descripción de los hechos, sino que se propone a revelar las causas, el porqué, de los fenómenos físicos”.

La presente investigación es de nivel Explicativa, por lo que su objeto es exponer la conducta de mi variable dependiente (defensa ribereña) en función de otra variable independiente (gaviones).

Como señala Arias (13), “menciona que la investigación aplicada crea un conocimiento nuevo, este puede estar enfocado a ampliar las supuestas

conjeturas de una establecida ciencia este puede ser una investigación pura o básica; por otro lado, puede dar una solución rápida a los problemas”.

El tipo de la investigación es aplicada, se emplea métodos ya conocidos.

Para Borja (14) “!La investigación no experimental se funda en la captación de datos evitando adulterar los valores de las variables, quiere decir tal y como se presentan las variables en la realidad”.

“El diseño del proyecto de investigación es No experimental dado que mis variables, gaviones y defensa ribereña, no pueden ser manipuladas, ni adulteradas. También es transversal por que el estudio se realizará en un plazo corto de tiempo”.

### **3.2. Población y muestra**

Oseda (15) menciona “En una investigación la población está conformada por todos los sujetos del conjunto a los que se puede hacer extensivo el resultado de la investigación”.

Para esta investigación, el universo poblacional y la muestra está compuesto por 1020 m. de la margen derecha del rio Kimbiri.

### 3.3. Variables: Definición y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Diseño de Gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho tramo 0+000 a 1+020 del rio Kimbiri Alto, Ña convención, cuzco-2023	Se denomina Diseño de Gaviones al arte de crear una defensa ribereña	Se realizó el diseño de Gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho tramo 0+000 a 1+020 del rio Kimbiri Alto	<b>Tipos Gaviones</b>	Gaviones tipo caja Gaviones tipo saco	Nominal Nominal
			<b>Tipo de piedras</b>	Piedra natural Canto rodado	Nominal Nominal
			<b>Tipo de mallas</b>	Malla soldada Malla tejida	Nominal Nominal
				Tipo de Tubería	Nominal



<p><b>Condición Sanitaria</b></p>	<p>Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.</p>	<p>Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira</p>	<p><b>Condición Sanitaria</b></p>	<p>Cobertura Cantidad Continuidad Calidad</p>	<p>Razón Nominal Nominal Nominal</p>
-----------------------------------	--	---	-----------------------------------	---	--

**Tabla 1.** Variables: Definición y operacionalización

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

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

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

Bernal (16) “La observación, como técnica de investigación científica, es un procedimiento de rigor que admite comprender directamente, el propósito de la investigación para luego identificar y examinar las circunstancias dadas sobre la situación estudiada.”

En la presente investigación se empleará la técnica de la observación para la recolección de datos.

Arias (17) “indica que un recurso que coopera en la recolección puede ser un formato en papel o digital y que es útil para acumular información se denomina instrumento”.

La técnica para emplear será las fichas de recolección de datos.

#### **3.5. Método de Análisis de datos**

El método de análisis de datos será trabajos de campo como el levantamiento topográfico con la finalidad de obtener el diseño de muro de gaviones.

#### **3.5. Aspectos éticos**

“El bienestar y seguridad de las personas es el fin supremo de toda investigación, y por ello, se debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión. Este principio no sólo implica que las personas que son sujeto de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino que también deben protegerse sus derechos fundamentales si se encuentran en situación de vulnerabilidad”.

## IV. Resultados

<b>CALCULO DE LA ESTABILIDAD DE GAVIONES</b>																								
<b>SECCION TRANSVERSAL TIPICA</b>		<b>DATOS DE GAVION Y COLCHON RENO</b>																						
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Descripción</th> <th style="width: 25%;">Gavión Caja</th> <th style="width: 25%;">Colchón Reno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abertura de Malla</td> <td>10 x 12 cm</td> <td>6.0x 8.0 cm</td> </tr> <tr> <td>Diámetro Alambre</td> <td>3.50mm</td> <td>2.70mm</td> </tr> <tr> <td>Malla</td> <td>3.50mm</td> <td>2.0mm</td> </tr> <tr> <td>Recubrimiento (3.4mm)</td> <td>PVC, galva</td> <td>PVC, galva</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>5.0 x 1.0 x 1.0m 5.0 x 1.5 x 1.0m</td> <td>5.0 x 2.0 x 0.5 m</td> </tr> <tr> <td>Diámetro de rocas &gt;</td> <td>7pulg.</td> <td>&gt; 5pulg.</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Gavión Caja	Colchón Reno	Abertura de Malla	10 x 12 cm	6.0x 8.0 cm	Diámetro Alambre	3.50mm	2.70mm	Malla	3.50mm	2.0mm	Recubrimiento (3.4mm)	PVC, galva	PVC, galva	Dimensiones	5.0 x 1.0 x 1.0m 5.0 x 1.5 x 1.0m	5.0 x 2.0 x 0.5 m	Diámetro de rocas >	7pulg.	> 5pulg.
Descripción	Gavión Caja	Colchón Reno																						
Abertura de Malla	10 x 12 cm	6.0x 8.0 cm																						
Diámetro Alambre	3.50mm	2.70mm																						
Malla	3.50mm	2.0mm																						
Recubrimiento (3.4mm)	PVC, galva	PVC, galva																						
Dimensiones	5.0 x 1.0 x 1.0m 5.0 x 1.5 x 1.0m	5.0 x 2.0 x 0.5 m																						
Diámetro de rocas >	7pulg.	> 5pulg.																						
<b>DATOS HIDRAULICOS</b>		<b>DISEÑO HIDRAULICO DE GAVIONES</b>																						
Caudal de Diseño (Q)=	533.10 m3/s	Colchon Antisocavante																						
Sección Estable (B)=	82.00 m	Lcolchon =	2xHs																					
Tirante de Diseño (T)=	2.79 m	Lcolchon =	4.00 m																					
Prof. Socavación (Hs)=	2.00 m	Espesor Colchon ( e )	e= 0.5 m																					
Veloc. Diseño (V) =	6.50 m/s	Bordo Libre ( e' )	e'= V <sup>2</sup> /2g																					
Capa. Port. Terr (σ)=	1.39 Kg/cm <sup>2</sup>	Altura de Muro ( H )	e'= 2.15 m																					
<b>VOLUMEN DE GAVIONES</b>		H = T + e																						
A =	5 m <sup>3</sup>	<b>H = 4.94 m</b>																						
B =	9 m <sup>3</sup>																							
Total	14 m <sup>3</sup>																							
<b>VOLUMEN DE COLCHON</b>																								
D =	2 m <sup>3</sup>																							
<b>ESTABILIDAD DE GAVIONES</b>																								
<b>a) Empuje Activo</b>																								
$F1 = 1/2 \gamma t^2$																								
$F1 = 3.89205 \text{ Tn/m}$																								
$d = H/3$																								
$d = 1.65 \text{ m}$																								
<b>b) Seguridad al Deslizamiento</b>																								
$w = \text{área de muro}$	=	14 m <sup>2</sup>																						
$\gamma_p = \text{P. E. relleno}$	=	2.66 Tn/m <sup>3</sup>																						
$\gamma_g = \text{P. E. gavión}$	=	1.862 Tn/m <sup>3</sup>																						
$\delta = \varphi = \text{ángulo de fricción}$	=	35.74 °																						
$n = \text{porcentaje de vacíos}$	=	0.3																						
$W = \text{Peso de la Estructura}$	=	26.068 Tn/m <sup>3</sup>																						
$\gamma_g = \gamma_p (1-n) = 1.862 \text{ Tn/m}^3$																								

### Componente Vertical del Empuje Activo

$\beta$  = Angulo plano de empuje y la horizontal = 90

$\alpha$  = angulo de talud del material sobre muro = 0

$$E_v = F_1 \sin(90 + \delta - \beta)$$

$$E_v = 2.27 \text{ Tn}$$

### Componente Horizontal del Empuje Activo

$$E_h = F_1 \cos(90 + \delta - \beta)$$

$$E_h = 3.16 \text{ Tn}$$

$$n' = \frac{((W + E_v) \cos\alpha + E_h \sin\alpha) \tan\phi + (W + E_v) \sin\alpha}{E_h \cos\alpha}$$

$$n' = 6.46 > 1.5 \quad \text{OK}$$

### c) Seguridad al Volteo

$$M_v = E_h \times d = 5.21 \text{ Tn-m}$$

$$M_r = W + E_v \cdot s = 30.61 \text{ Tn-m}$$

$$n = \frac{M_r}{M_v} \gg 1.5$$

$$n = 5.88 > 2.5 \quad \text{OK}$$

### VERIFICACION

$$e = \frac{b}{2} - \frac{M_r - M_v}{n} < \frac{b}{6}$$

e = Excentricidad de la Resultante

n = Resultante de Fuerzas Normales, base del Muro

$$n = (W + E_v) \cos\alpha + E_h \sin\alpha$$

$$n = 28.34$$

$$e = 0.103 < 0.33 \quad \text{OK}$$

### TENSIONES

$$G_1 = \frac{nb + 6ne}{6} \text{ Kg/cm}^2$$

$$b^2$$

$$G1 = 1.86 < 1.39 \quad \text{OK}$$

$$G2 = \frac{nb - 6ne}{b^2} \text{ Kg/cm}^2$$

$$G2 = 0.98 < 1.39 \quad \text{OK}$$

#### **IV. Discusión**

El análisis de la estabilidad interna muestra que en el caso más crítico (primera camada de gavión), la tensión de corte es del orden de siete veces menor a la tensión de corte admisible; y la tensión normal es del orden de ocho veces menor a la tensión normal admisible. Por lo tanto, se verifica la estabilidad interna del muro de gaviones.

Por otra parte, se garantiza que las fuerzas que provocan el deslizamiento de la base son considerablemente menores a las fuerzas resistentes ( $FS_{desl} > 9$  en todos los casos), por lo que no se espera una falla de este tipo.

Analizando los factores de seguridad obtenidos para las diferentes secciones, es notable que las secciones de mayor altura son las que presentan los factores más bajos. Esto es totalmente razonable puesto que a mayor altura son mayores los empujes que el muro tendrá que soportar

## **V. Conclusiones**

1. Los muros de gaviones resultan una manera muy rápida y eficiente de controlar la erosión que se presenten en las riberas de los ríos.
2. Con el levantamiento topográfico se conoció el perfil transversal y longitudinal del cauce del río Vinces, el cual nos permitió trazar el muro de gaviones bajo el relieve de la ribera, con la que se realizó la implantación de este.
3. Este dimensionamiento del muro propuesto cumplió con las verificaciones de análisis estático y dinámico necesarias para determinar el comportamiento adecuado de la estructura

## **VI. Recomendaciones**

El muro propuesto en este trabajo es una necesidad que debe implementarse a la brevedad posible en el sector Balzar de Vinces, dado a la intensa erosión que año a año hay en este lado de la ribera.

Previo a la construcción del muro de gaviones se debe realizar una perforación a fin de verificar la estratigrafía existente en la parroquia Balzar de Vinces (sitio propuesto). Para este tipo de trabajos es necesario que se haga un estudio minucioso hidrológico e hidráulico a fin de comprobar la fiabilidad de esta información.

El dimensionamiento del muro planteado debe ser respetado debido a que nos garantiza la estabilidad y correcto funcionamiento de la estructura después de un evento sísmico.

Es necesario que el material de relleno de las canastas, alambres con las que están hechas y el geotextil cumplan con las especificaciones y recomendaciones técnicas establecidas.



## Referencias Bibliográficas

- (1) Naciones Unidas. Sequías, tormentas e inundaciones: el agua y el cambio climático dominan la lista de desastres. Noticias ONU Mirada global historias humanas. 2021; pág. 01.
- (2) Vásquez. el Perú necesita de más defensas ribereñas. Efecto responsable [internet]2023 [consultado 31 mayo 2023]; pág. 01. Disponible en: <https://efectoresponsible.pe/peru-necesita-mas-defensas-riberenas/>
- (3) Alvitres G, et al. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica: Ciclón Yaku, lluvias extremas e inundaciones impactan a 16 regiones y 483 distritos en Perú. 2023; pág. 01.
- (4) La República. Diario la Republica: Provincias de Cusco sufren daños por fuertes lluvias. 2023; Pag. 01.
- (5) Fracassi G. Defensas ribereñas con gaviones y geosintéticos [En Línea]. Bogotá: Ediciones de la U, 2019 [consultado 01 Jun 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/127079?page=9>
- (6) Quispe W. Implementación de gaviones para optimizar la estabilidad de taludes, aplicando el Software Geo5, del puente Fortaleza en el distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, Arequipa. 2021. [tesis de título]. Perú: Universidad Continental; 2021. Disponible en: <https://www.bibguru.com/es/g/cita-vancouver-tesis/>
- (7) Farroñay P. Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del río Rímac en los kilómetros 34-35 Lurigancho – Chosica. Lima. [tesis de título]. Perú: Universidad San Martín de Porras; 2017. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3365/farronay\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3365/farronay_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (8) Correa C. Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima

- 2018. Lima. [tesis de título]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3228787>
- (9) Zevallos M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del Río Urubamba. Cusco. [tesis de título]. Perú: Universidad de Piura; 2015. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2616?locale-attribute=en>
- (10) Fernández E. Estudio de la defensa ribereña sobre el río Pichari - La Convención - Cusco mediante gaviones caja fuerte. Cusco. [tesis de título]. Perú: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; 2010. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2345>
- (11) Cabanillas G. Propuesta hidráulica entre gavión y enrocado del río Chuquillanqui en el tramo que limita los caseríos Chuquillanqui y Pinchaday – distrito de Lucma - departamento la Libertad. La Libertad. [tesis de título]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/T\\_CIV\\_GUIDO.TEMOCHE\\_ERICK.QUIRO\\_Z\\_PROPUESTA.HIDRAULICA\\_DATOS-1.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/T_CIV_GUIDO.TEMOCHE_ERICK.QUIRO_Z_PROPUESTA.HIDRAULICA_DATOS-1.pdf)
- (12) Diseño. En [significados.com](https://www.significados.com/); consultado: 22 de agosto del 2023, 14:32 Disponible en <https://www.significados.com/disenio/>
- (13) A. Bianchini I:S.A (2017).Gaviones-Sistemas de corrección fluvial-Muros de contención-urbanismo disponible en <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
- (14) Piñar, R. (2008). Proyecto de Construcción de un Muro de Gaviones de 960 m<sup>3</sup>.
- (15) Instituto Tecnológico de Costa Rica-Escuela de Ingeniería en Construcción.
- (16) Suárez, J. (2001). Control de Erosión en Zonas Tropicales. Instituto de Investigaciones Sobre Erosión y Deslizamiento.

- (17) Terreros, C., & Moreno, V. (s.f.). Mecánica de Suelos Laboratorio. Universidad de Guayaquil.
- (18) Terzaghi, K., & Peck, R. (1973). Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica. El Ateneo S.A. <https://idoc.pub/documents/mecanica-de-suelos-en-la-ingenieria-practica-karl-terzaghi-y-realph-b-peck-freelibrosorgpdf-11p3og1v5lj>
- (19) Villón, M. (2007). Hidráulica de Canales. Lima: Ediciones Villón. <https://galleton.net/index.php/es/libros-pdf/libros-de-ingenieria/item/19066-hidraulica-de-canales-pdf-maximo-villon>

## **Anexos**

**Anexo 01. Matriz de consistencia**

<b>DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO TRAMO 0+0000 A 1+020 DEL RIO KIMBIRI ALTO, LA CONVENCION, CUZCO-2023.</b>				
<b>Enunciado del problema</b>	<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
¿El diseño de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri Alto, La Convención, Cuzco – 2023?	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <p>Diseño de gaviones Tipos de gaviones Tipos de piedras Tipos de mallas</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b></p> <p>El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>No experimental</p>	<p>Zevallos M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del Río Urubamba. Cusco. [tesis de título]. Perú: Universidad de Piura; 2015. Disponible en</p>

	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar las zonas vulnerables de la margen derecha del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco</p> <p>Proponer el diseño de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023</p> <p>Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, La Convención, Cuzco – 2023</p>	<p>Periodo de diseño</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>Oseda (15) menciona “En una investigación la población está conformada por todos los sujetos del conjunto a los que se puede hacer extensivo el resultado de la investigación”.</p> <p>Para esta investigación, el universo poblacional y la muestra está compuesto por 1020 m. de la margen derecha del río Kimbiri.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables:</b></p> <p>Diseño</p> <p><b>Técnicas:</b> Encuestas</p> <p><b>Instrumentos</b> Fichas de Evaluación</p> <p><b>Plan de análisis</b> Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Principios éticos</b> Ética Profesional</p>	
--	--	---	---	--

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

**Anexo 02: Instrumentos de recolección de información.**  
Fichas De Recolección De Datos.

SECCION TRANSVERSAL TIPICA		DATOS DE GAYION Y COLCHON REM	
		<b>Descripción</b> <b>Gavión</b> <b>Colchón</b> <b>Rea</b>	
		Abertura de Malla Diámetro Alambre Malla Recubrimiento (3.4mm) Dimensiones Diámetro de racar >	= = m = = = =
<b>DATOS HIDRAULICOS</b> Caudal de Diseño (Q)= Sección Estable (B)= Tirante de Diseño (T)= Prof. Socavación (Hs)= Veloc. Diseño (V)= Capa. Port. Terr (σ)=		<b>DISEÑO HIDRAULICO DE GAYIONES</b> Colchon Antisocavante Lcolchon = Lcolchon = m Espesor Colchon (e) e= m Bordo Libre (e') e'= e'= m Altura de Muro (H) H= H = m	
<b>VOLUMEN DE GAYIONES</b> A = m3 B = m3 m3		<b>VOLUMEN DE COLCHON</b> D = 0 m3	
<b>ESTABILIDAD DE GAYIONES</b>			
<b>a) Empuje Activo</b> $F1 = 1/2 \gamma t^2$ F1 = 0 Tn/m d = H/3 d = 0.00 m			
<b>b) Seguridad al Deslizamiento</b> w = área de muro = m2 γp = P. E. relleno = Tn/m3 γg = P. E. gavión = Tn/m3 δ = φ = ángulo de fricción = ° n = porcentaje de vacíos = W = Peso de la Estructu = Tn/m3 γg = γp (1-n) = 0 Tn/m3			
<b>Componente Vertical del Empuje Activo</b> β = Ángulo plano de empuje y la horizontal = α = ángulo de talud del material sobre muro = Ev = F1 sen(30 + δ - β) Ev = 0.00 Tn			
<b>Componente Horizontal del Empuje Activo</b> Eh = F1 cos(30 + δ - β) Eh = 0.00 Tn $n' = \frac{((W + Ev) \cos \alpha + Eh \operatorname{sen} \alpha) \tan \phi + (W + Ev) \operatorname{sen} \alpha}{Eh \cos \alpha}$ n' = #DIV/0! > 1.5			

<b>c) Seguridad al Volteo</b>			
$M_v =$	$E_h \times d =$	0.00	Tn-m
$M_r =$	$W + E_v \cdot s =$	0.00	Tn-m
$n =$	$\frac{M_r}{M_v}$	$\gg$	1.5
$n =$	#DIV/0!	$>$	2.5
<b>VERIFICACION</b>			
$e =$	$\frac{b}{2}$	$- \frac{M_r - M_v}{n}$	$< \frac{b}{6}$
$e =$	Excentricidad de la Resultante		
$n =$	Resultante de Fuerzas Normales, base del Muro		
$n =$	$(W + E_v) \cos \alpha + E_h \sin \alpha$		
$n =$	0.00		
$e =$	#DIV/0!	$<$	0.33
<b>TENSIONES</b>			
$G_1 =$	$\frac{nb + 6nc}{b^2}$	Kg/cm <sup>2</sup>	
$G_1 =$	#DIV/0!	$<$	0
$G_2 =$	$\frac{nb - 6nc}{b^2}$	Kg/cm <sup>2</sup>	
$G_2 =$	#DIV/0!	$<$	0



## Anexo 03: Validez de Instrumento.

### 4.5 Formato para validación de instrumentos de recolección de información

#### 4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: Gonzalo Eduardo France Cerna	
N° DNI: 09147920	Edad: 59 años
Teléfono / celular: 943227728	Email: gfrance73528@hotmail.com
Titulo profesional: Ingeniero civil	
Grado académico: Maestría <u>X</u>	Doctorado: _____
Especialidad: Transporte y conservación vial	
Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Titulo: DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA TRAMO 0+000 A 1+020 DEL RÍO KIMBIRI, EN EL CENTRO POBLADO RURAL KIMBIRI ALTO, LA CONVENCION, CUZCO – 2023	
Autor: Martínez Rebata, Cesar Arturo	
Programa académico: Ingeniería Civil	
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA INGENIERO CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5512 Firma	 Huella digital

**Anexo 07: Evidencias de Ejecución.**









---

## Planos

---

# MURO ENROCADO-GAVION

ESC: 1/50



