



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

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

**DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE  
GAVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE  
LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO  
PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN –  
2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

**CHUCHON SOTELO, LUCERO KATHERYN BELINDA**

**ORCID:0000-0001-5013-4777**

**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° 0020-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **18:40** horas del día **26** de **Enero** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34°, 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 LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN – 2023**

**Presentada Por :**

(3001132035) **CHUCHON SOTELO LUCERO KATHERYN BELINDA**

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 **Ingeniera 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 LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN – 2023 Del (de la) estudiante CHUCHON SOTELO LUCERO KATHERYN BELINDA, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% 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 Febrero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

Pisfil Reque Hugo Nazareno

Orcid:0000-0002-1564-682X

PRESIDENTE

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

Orcid: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

Orcid: 0000-0003-3509-4919

MIEMBRO

## Dedicatoria

**A Dios** por concederme la vida y darme la oportunidad para estudiar una nueva carrera.

**A mis padres y hermano,** por incentivarne y darme su apoyo moral para continuar y concluir mis estudios.

**A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote,** que se encargaron de cumplir los plan de estudios de la carrera profesional de ingeniería civil y así la formándonos de forma académico y reforzando las teorías de nuestro aprendizaje, para poder desenvolvemos como futuros ingenieros civiles ante la sociedad.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme seguir mis estudios con salud, sobre todo por permitir que mi familia siga sobreviviendo a la pandemia.

A mi familia por el apoyo incondicional a lo largo de estos años.

A mi casa de estudios la universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por brindarme las herramientas necesarias para educarme de manera correcta y llegar a ser una buena profesional

## Índice General

<b>Jurado.....</b>	<b>IV</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>V</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de Tablas.....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>X</b>
<b>I.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 Antecedentes .....	4
2.2 Bases teóricas .....	8
2.3 Hipótesis (no aplica) .....	29
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>30</b>
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	30
3.2 Población y Muestra.....	30
3.3 Variables. Definición y Operacionalización .....	31
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	32
3.5 Método de análisis de datos .....	32
3.6 Aspectos Éticos .....	33
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>
Anexo 01. Matriz de consistencia .....	58
Anexo 02. Instrumentos de recolección de información.....	60
Anexo 03 validez del instrumento.....	66
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento .....	72

Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado.....	78
Anexo 06. Documentos de aprobacion para la recoleccion de informacion.....	80
Anexo 07. Evidencias de ejecuci3n .....	81



## Lista de Tablas

Tabla 1: Tamaños de gaviones de 50 cm.....	11
Tabla 2:Matriz de operacionalización de variables .....	31
Tabla 3:Resumen de ensayo de suelos .....	41

## Lista de Figuras

Figura 1:Gavion tipo caja .....	8
Figura 2:Gavion tipo colchón .....	9
Figura 3: Gavion tipo saco .....	10
Figura 4:Tipos de falla de muros de gaviones .....	12
Figura 5: Extensión y dobleces de la malla .....	14
Figura 6:Armado de las aristas del gavión .....	14
Figura 7:Armado entre gaviones .....	15
Figura 8:Encofrado posicionamiento junto a los gaviones.....	15
Figura 9: Posición de los tensores .....	16
Figura 10: Tirantes .....	16
Figura 11: Defensa ribereña con el uso de gaviones .....	17
Figura 12:Levantamiento pografico de campo .....	18
Figura 13:Estudio hidrologico .....	18
Figura 14:Estudio hidrologico .....	19
Figura 15:Realizando la densidad de campo .....	20
Figura 16:Cuenas Hidrográficas del Peru.....	21
Figura 17:Funcion hidrológica .....	22
Figura 18:Perimetro de una Cuenca .....	25
Figura 19:Seccion trasversal de un rio .....	26
Figura 20:Desborde del rio .....	27
Figura 21:Pricipitaciones o ciclo del agua.....	28
Figura 22:Morfologia del rio Satipo .....	38
Figura 23:Determinando del caudal instantáneo .....	41
Figura 24:Hidrografía del rio Satipo .....	42
Figura 25:Verificando desmonte en talud .....	81
Figura 26:Verificando vegetación en el talud .....	81
Figura 27: Presencia de residuos sólidos en el tramo 0+150.....	82
Figura 28:Verificando tramo 0+170, presencia de maleza.....	82

Figura 29: Verificando vegetación en el tramo 0+180 .....	83
Figura 30: Verificando el aumento del caudal del río .....	83
Figura 31: presencia de vegetación en el tramo 0+200 .....	84
Figura 32: presencia de vegetación en el tramo 0+300 .....	84
Figura 33: Presencia de socavación en el tramo 0+155 .....	85
Figura 34: Presencia de vegetación en el tramo 0+500 .....	85
Figura 35: Presencia de vegetación en el tramo 0+450 .....	86
Figura 36: Verificando el aumento de caudal del río .....	86
Figura 37: Indicando para la extracción de la muestra 01 .....	87
Figura 38: Indicando para la extracción de la muestra 02 .....	87
Figura 39: Indicando para la extracción de la muestra 03 .....	88
Figura 40: Filmando el diseño de la defensa ribereña 01 .....	88
Figura 41: Filmando el diseño de la defensa ribereña 02 .....	89

## Resumen

En presente investigación tuvo como objetivo principal de realizar un diseño de defensa ribereña con el uso de gaviones mejorar la condición hídrica en la localidad de Satipo, la cual el 90 % de los ciudadanos de la localidad de Satipo, son víctimas del desborde del río, afectando a las infraestructuras de las viviendas de los pobladores y no existe un comportamiento de la condición hídrica. Por ello como investigador se planteó la **formulación del problema de la investigación:** ¿el Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, del puente rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín, mejorara la condición hídrica -2023?, y se consideró como **Objetivo General:** Diseñar la defensa ribereña con el uso de gaviones del puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2024. La **metodología empleada fue** tipo descriptivo y un nivel aplicada, con un diseño no experimental; **la técnica** utilizada fue la visualización. **Su resultado fue** que el diseño contará con 30 gaviones de forma rectangular, con piedras de relleno de tamaño de 8"-10", y a su vez estará elaborado con mallas de 2" para poder garantizar la durabilidad de la estructura de la defensa ribereña. Con caudal de 31.85 m<sup>3</sup>/s. Y tuvo como conclusión que, al aumento de caudal, se presencia la erosión y socavación en los taludes del terreno. gracias el diseño de la estructura es de mucha importancia en realizar para cumplir la condición hídrica.

**Palabras clave:** Defensa ribereña, condición hídrica, muro de gaviones.

## Abstract

The main objective of this research was to carry out a riverside defense design with the use of gabions to improve the water condition in the town of Satipo, where 90% of the citizens of the town of Satipo are victims of the river overflowing. affecting the infrastructure of the residents' homes and there is no behavior in the water condition. For this reason, as a researcher, the formulation of the research problem was proposed: would the Design of the riverside defense with the use of gabions, of the red bridge, in the district of Satipo, province of Satipo, department of Junín, improve the water condition - 2023?, and the General Objective was considered: Design the riverside defense with the use of gabions from the red bridge, to improve the water condition in the district of Satipo, province of Satipo, department of Junín – 2024. The methodology used was descriptive type and an applied level, with a non-experimental design; The technique used was visualization. The result was that the design will have 30 rectangular-shaped gabions, with filler stones measuring 8"-10", and in turn will be made with 2" meshes to guarantee the durability of the riverside defense structure. With a flow rate of 31.85 m<sup>3</sup>/s. And the conclusion was that, with the increase in flow, erosion and scour are witnessed on the slopes of the land. Thanks to the design of the structure, it is very important to carry out to meet the water condition.

Keywords: Riverside defense, water condition, gabion wall.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

#### A nivel **Internacional**

Según Cahuana 2022 (1), Nos menciona que las construcciones de las defensas ribereñas ocupan el 30% por ciento su presupuesto en obras de estructuras hidráulicas en zonas urbanas y zonas rurales, donde tiene como finalidad de garantizar la seguridad de los ciudadanos y tranquilidad de supervivencia. La cual en el país de Ecuador reporta que las obras de defensa ribereña están diseñadas con materiales de alta calidad para su duración de su estructura. Y así garantizando la seguridad de los pobladores.

#### A nivel **nacional**

Según Cornejo 2023 (2), En nuestro país donde habitamos, según la información de **Autoridad de Reconstrucción con Cambios**, donde se creó en el año 2017, informa el 13 de marzo del presente año, menciona que hasta momento no ha avanzado casi nada en proyectos como defensas ribereñas y diques de contención, la cual ayudan a disminuir el impacto de las constantes precipitaciones. La cual ayudaría el bienestar de los pobladores y la seguridad de supervivencia de sus viviendas.

#### A nivel **regional**

Según Infoandes 2023. (3), Nos indica que las obras de defensas ribereñas son muy importantes para cada localidad, ya que cumple con una función principal de mantener la condición hídrica del río. Así mismo como por ejemplo podemos se podría mencionar el problema actual de la ciudad de Satipo, ya que la entidad pública de la región deja sin defensa ribereña a la provincia de Satipo por el mal manejo administrativo del presupuesto. Ya que este consistía en la construcción de muros de contención al borde del río Satipo. La cual beneficiaría más 176 mil pobladores de la localidad de Satipo.

#### A nivel **local**

Según Pablo 2022. (4), La información recaudada en nuestra localidad. Las autoridades de las entidades públicas no realizan las obras de defensas ribereñas. Ya que el 90 %, las obras consisten en ámbito de saneamiento básico y mejoramiento de edificaciones de colegios. Haciendo que la población peligre ante los desbordes de los ríos y provocando las inundaciones en las viviendas y zonas de cultivo.

Así mismo tuvo como finalidad de plantear un nuevo diseño de una defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo, donde se ubica este proyecto en la ciudad de Satipo, la cual esta investigación tendrá alcance de presentar un diseño de defensa ribereña del puente Rojo, la cual presenta un peligro a los ciudadanos satipeños.

## **1.2 Formulación del problema**

¿El Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, del puente rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín, mejorara la condición hídrica - 2023?

## **1.3 Justificación**

por el estado actual del riesgo hídrica que presenta el cauce del rio Satipo, bajo el puente Rojo, Dicho rio viene deteriorando la parte de base de la estructura, de las cuales su defensa ribereña este situado con un terreno natural, haciendo eso que el caudal del rio se desborde.

- **Justificación teórica**

Se da a realizar para dar conocimiento académico ya que existente, así mismo nos señala que el conocimiento busca dar soluciones, es por ello que esta investigación se a realizado con la función de brindar un conocimiento que ya existe sobre instrumentos de evaluación válidas.

- **Justificación practica**

Esta investigación se realizó a base de la necesidad, de mejorar y dar solución a los problemas que se presentan, proponiendo planes estratégicos que son aplicables, la cual ayuden a realizar las medidas necesarias.

- **Justificación metodológica**

Es para poder proponer métodos de confianza, así mismo con esto se tiene en mente que el proyecto de investigación que realizo comparto conocimiento suficiente y valido.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar la defensa ribereña con el uso de gaviones del puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la condición actual del curso del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.
- Diseñar una estructura con el uso de gaviones en el río de Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.
- Obtener la mejora de la defensa ribereña, del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023. Así mismo el trabajo de investigación.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

**Tibanta J. (1)** ; En sus **tesis** de; Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña; su **objetivo general de su investigación**; Producir datos importantes para planificar y construir con éxito una presa de canal de gaviones para controlar la desintegración del suelo. La **Metodología**; utilizada cuantitativo y cualitativo y se llegó a la siguiente **conclusión**; que uno de los principales fines era que las presas de gaviones son extremadamente valiosas para preservar el suelo, disminuir la velocidad de desbordamiento del río.

**Soto J. (2)**; En sus **tesis** de; 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, su **objetivo general de su investigación es**; Diseñar y calcular el presupuesto para muros de protección a gravedad en el río Magdalena. **Metodología**; explícita para determinar y definir los precios de los servicios del sector y se llegó a la siguiente **conclusión**. se logró evaluar el daño que viene ocasionando la erosión de las aguas y el viento en las calles aledañas a la ribera, para lo cual se analizó la necesidad de realizar un presupuesto para ser presentado a la población y al municipio, con la finalidad de dar solución a esta problemática.

**Ramon R. (3)**; En sus **tesis de**; Índice de retención y regulación hídrica de las principales microcuencas del cantón Loja; su **objetivo general de su investigación es**; Contribuir al conocimiento del estado de conservación de las cuencas hídricas del Cantón Loja, a través de la determinación del índice de retención y regulación hídrica. **La Metodología**; utilizada cuantitativo y cualitativo y se llegó a la siguiente **conclusión es**; que sus índices superiores a 0,65 que representan rangos de moderada a alta regulación, las cuales no representan mayores cuidados por inundaciones y en época de sequía sus caudales permanecen permanentes.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

**Nalvarte M.** (4); En su **tesis de**; Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2022; su **objetivo general de su investigación es**; evaluar y planificar el resguardo ribereño para salvaguardar el campo deportivo el Monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, región de Huamanga, departamento de Ayacucho.; la **metodología**; El tipo exploratorio, El nivel cualitativo, el diseño es no experimental y se llegó a la siguiente **conclusión**; Se tiene que construir una nueva defensa riverena o adicionar al existente gavión para ganar en altura y evitar riesgos futuros que puedan vulnerar estas defensas ya que su altura máxima es de 2.30 metros aproximadamente porque en máximas avenidas estos muros pueden colapsar.

**Obregón E.** (5); En su **tesis de**, Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente muyurina en el centro poblado de muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021; su **objetivo general de su investigación es**, Evaluar y diseñar la defensa ribereña del para prevenir el daño a los estribos del puente Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho; la **metodología**; El tipo de investigación es exploratorio, nivel cualitativo, diseño no experimental y se llegó a la siguiente **conclusión**; de que las defensas ribereñas son muy necesarias para la protección de la zona y así poder evitar grandez desastres por el desborde del río.

**Ayosa N; San Juan A.** (6); En su **tesis de** Propuesta de defensa ribereña para evitar inundaciones en el centro poblado Unión, distrito de Padre Abad, región de Ucayali ; su **objetivo general de su investigación**, Proponer las defensas ribereñas para evitar las inundaciones en el centro poblado Unión en el distrito de Parde Abad, región Ucayali; la **metodología**, El tipo de investigación fue aplicada, nivel descriptiva, diseño no experimental y se llegó a la siguiente **conclusión** que el gavión de tipo colchón tipo reno de 0.5m de altura y 4 filas de gavión tipo cajón de 1.0 m de altura cada uno. El

mismo, cumplió con los factores de seguridad, amigable para el ecosistema fluvial y con un costo preliminar de S/. 3,118,020.91 Nuevos soles

### 2.1.3 Antecedentes Locales

**Díaz J. (7);** En su **tesis de**, Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020; su **objetivo general de su investigación es**. Diseñar la defensa ribereña con el uso de Gaviones, del puente Timarini, para la mejora de la condición hídrica en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020; la **metodología**; fue nivel aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y se llegó a la siguiente **conclusión**; que el sistema de defensa ribereña actual conformado con relleno natural, presenta serias deficiencias, se plantea una alternativa que dé solución al problema y evitar futuros inconvenientes en la estructura del Puente Timarini.

**Chávez A. (8);** En su **tesis de**; Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas las palmeras, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022; su **objetivo general de su investigación es**; Desarrollar la Evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas Las Palmeras, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022.; la **metodología**; tipo correlacional, el diseño será no experimental y se llegó a la siguiente **conclusión**; a plantear la estructura de la defensa ribereña con el uso de muros enrocados. Así cumpliendo la incidencia de la condición hídrica del río.

**Meza F. (9);** En su **tesis de**, Evaluación y mejoramiento de la estructura de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019; tuvo como **objetivo**. definir un modelamiento tanto hidráulico como hidrológico del río con el fin de poder determinar las zonas de mayor riesgo de inundación en el sector de Santo Domingo en Palca.; la **metodología es**; el nivel

descriptiva y se llegó a la siguiente **conclusión**; llego a definir las dos mejores opciones como son la defensa tipo gavión, y tipo muro de gravedad, logrando la estabilidad de los caudales de los ríos y evitando las inundaciones hacia las viviendas de la localidad.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Gaviones

**De Almeida P.** (10); Son utilizado en las construcciones de obras de ingeniería para las defensas ribereñas, que consisten en una caja o cesta de prismática rectangular, relleno con piedras, con mallas metálicas de aceros inoxidable, la cual su función principal es que el agua del rio dentro a los enmallados de forma rectangular, haciendo que el caudal no tenga grande mayor fuerza al impacto de la estructura y así evitando las inundaciones hacia las vivienda o terrenos agrícolas.

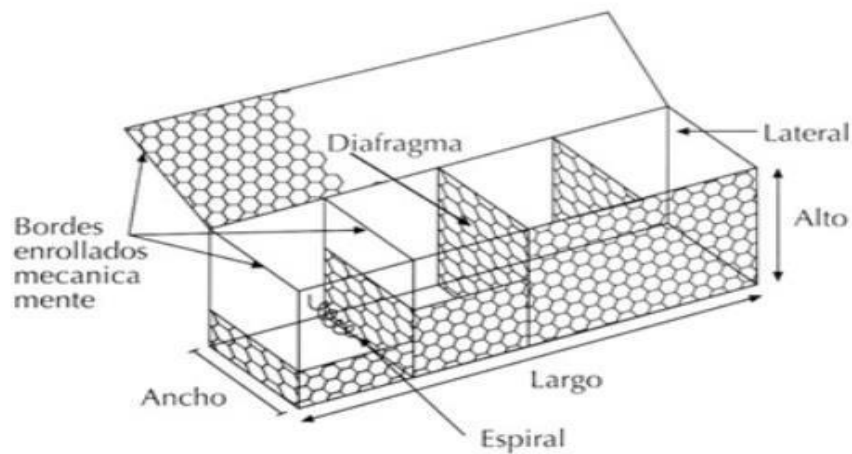


Figura 1:Gavion tipo caja

Fuente: Allbiz

Tipos de gaviones

Así mismo **Bolívar R.** (11); También existen tipos de gaviones;

Tipo colchón

Estos tienen forma como una caja, pero este tipo son más achatados.

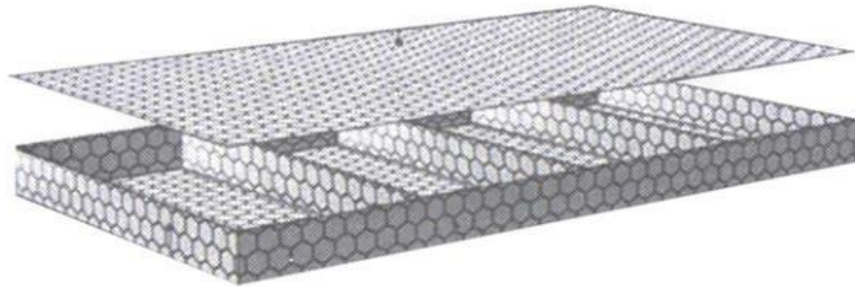


Figura 2:Gavion tipo colchón

Fuente: Pro mallas

Ventajas

La durabilidad

Es flexible.

La permeabilidad

Una buena resistencia

Tiene un costo económico.

Cuya función principal es de proteger y estabilización de los taludes, así controlando la erosión y el río. También son conocidos también por colchones antisocavantes por su dureza y su preso apropiado.

Tipo saco

Este tipo está formado por un solo paño de malla, que en la parte de sus bordes libres, presenta un alambre grueso, mayormente estos tipo es utilizado en sitios que no existe mucho acceso o en obras sumergidas o conocido también que suelo presenta muy baja capacidad portante.



Figura 3: Gavion tipo saco

Fuente: Albiz

Ventajas

La durabilidad

Es flexible.

La permeabilidad.

Una buena resistencia.

Tiene un costo económico.

Cuya función principal es de proteger y estabilización de los taludes, así controlando la erosión y el río.

### 2.2.2 Diseño y dimensiones de gaviones

Diseño

**Piñar R.**(12); Para poder realizar este tipo de estructura, como requisito principal se debe realizar un ensayo de mecánica de suelos, en laboratorios garantizados, así determinando el ángulo de fricción de un suelo; la cohesión, peso específico, capacidad portante, el ángulo de inclinación de relleno, ángulo de fricción de relleno y el ángulo de cohesión del relleno.

Para este tipo de proyecto se recomienda a diseñar a utilizar el tipo caja con tapa de forma rectangular y el tipo colchón.

Dimensiones de gaviones

gavión Compact. Nos indican algunas dimensiones estándares, así como jaulas de 50 cm, 70 cm y 100 cm de ancho. Y los pesos que resiste este tipo de gavión.

Tabla 1: Tamaños de gaviones de 50 cm

<b>TAMAÑO JAULAS 50 DE ANCHO</b> <b>(Medidas en cm y Kg.)</b>			
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Peso</b>
50	50	50	200
100	50	50	400
150	50	100	800
150	50	50	600
200	50	100	1200
200	50	50	800
200	50	100	1600

Fuente: Gavion Compact.

Para este tipo de gaviones, tienen como finalidad de estabilizarse con la gravedad y así mismo también se analiza por volcamiento y deslizamiento. Otra recomendación para poder trabajar el chequeo de volcamiento y deslizamiento se considera como base de 3 metros.

### 2.2.3 Calculo de estabilidad de gaviones

**Vergaria R.(13)**; Para este se considera; **Teoría de presión según Rankine**; Para poder calcular y proponer un diseño, debemos primero evaluar todos los parámetros, basados en las teorías utilizadas, con la finalidad de asegurar la estabilidad, evitar el volteo, el corte por cizallamiento, la falla de presión por soporte en el suelo, Para esto utilizaremos la teoría de Rankine (23), nos explica que existe una variación de presiones del suelo de la tensión vertical, con respecto a la presión horizontal. Para poder utilizar este teorema, propone que todos los suelos son isotrópicos (homogéneos). Existen limitaciones o parámetros que debemos respetar:

El suelo debe ser uniforme (homogéneo)

- La superficie del terreno sobre el cual se aplicará la carga debe ser horizontal.
- La superficie al borde vertical debe permitir algún desplazamiento.
- La tensión entre muro y suelo no es relevante.



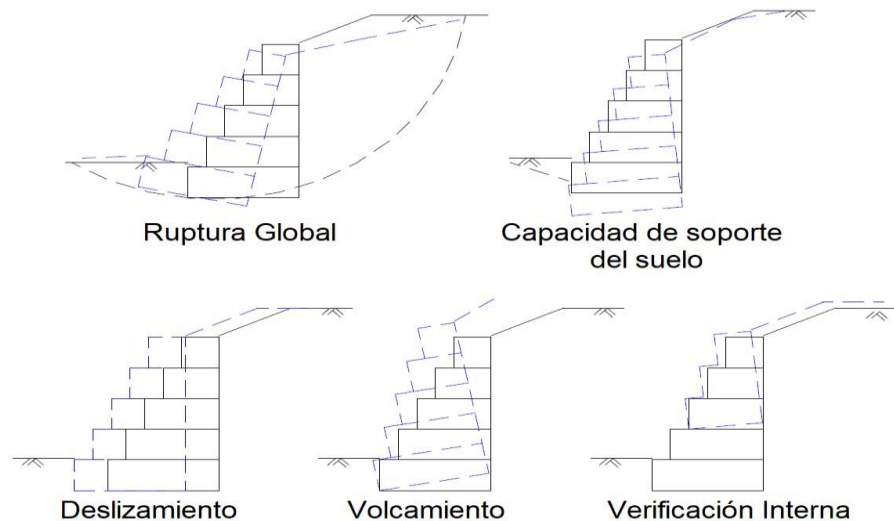


Figura 4: Tipos de falla de muros de gaviones

Fuente: Estabilidad de muros

Aunque en la realidad estas condiciones varían en zonas, tipos de suelo, zona sísmica y en muchos casos escasamente se puede cumplir estrictamente. Rankine propone partir de una condición de reposo, la estructura a ser contenida no cede, se tiene que para cada “presión vertical, se asocia una presión horizontal”. Y hallamos una relación entre ambas presiones determinada como  $K^\circ$ .

Estabilidad interna de un gavión

Este tipo de interna se examina con la ayuda de las 2 teorías. así como la teoría de los **estados limite** y el **factor de seguridad**

Teoría de los estados limite

Son mayormente la reducción y los parámetros de los materiales que se usa en los gaviones, que esto depende de los coeficientes configurados en los análisis de muro y es más utilizado en análisis de verificación. Como por ellos también se considera el control.

- Control para estabilidad del vuelco.

Consiste en realizar la verificación y poder analizar el giro o volteo del muro con respecto a un punto de referencia. Mayormente en estos casos nos indican que los momentos estabilizantes deberán ser mayor a los momentos de desestabilizantes. Y como recomendación primeramente se deberá en realizar o analizar los momentos ejercidos sobre un punto en lateral del muro. Logrando llegar un punto de referencia.

Para ello se utilizará la siguiente ecuación;

$$\sigma_{\text{m}} = \frac{\sum F_{\text{m}}}{\sum F_{\text{c}}}$$

- Control para el deslizamiento.

Para poder realizar el control o verificación, se debe aplicar la siguiente ecuación que ayuda de determinar el deslizamiento. Así para poder determinar las fuerzas actuantes sobre la estructura.

$$\sigma_{\text{m}} = \frac{\sum F_{\text{m}}}{\sum F_{\text{c}}}$$

- Control de la capacidad de carga con respecto a la presión lateral.

Para poder realizar el control o verificación, se debe aplicar la siguiente ecuación que ayuda de determinar la capacidad de carga.

$$\sigma_{\text{m}} = \frac{q}{q_{\text{max}}}$$

- Control de capacidad de carga de juntas entre bloques.

Factor de seguridad

Consiste en que los controles de los estados limites son aplicados con el factor de seguridad, así determinado que se mayor valor al factor de seguridad.

Así mismo nos indica que el factor de seguridad mínimo se considera un valor de 2.50, tal como se menciona lo siguiente; tal como nos recomienda la Norma E. 0.50 se Suelos y Cimentaciones.

- Factor de seguridad volteo se considera 1.25
- Factor de seguridad para deslizamiento se considera 1.25
- Factor de seguridad para capacidad de carga se considera 2.50

#### 2.2.4 Procedimiento constructivo de gaviones

Para este tipo de procedimiento constructivo, se considera el proceso constructivo de **Melwing A**. Para le elaboración de la estructura son diferentes procesos para la elaboración de los gaviones según el tipo de gavión y las recomendaciones planteadas por el autor mencionado.

Para el tipo de gavión de tipo caja

Se despliega la malla en la superficie terrestre plana, para realizar los dobleces para su armado.

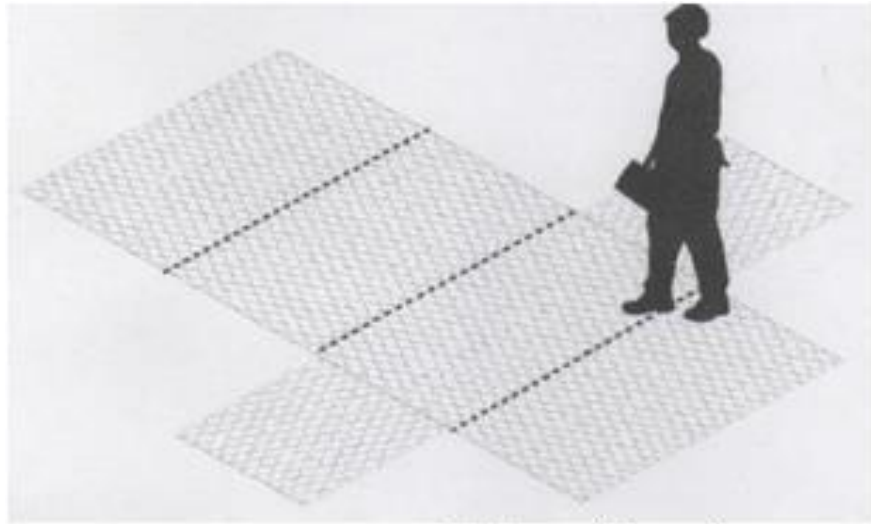


Figura 5: Extensión y dobleces de la malla

Fuente: Aceros metales y mallas LTDA 2016

Se realiza en asegurar las aristas alternado una vuelta simple y se recomienda doblar a cada 10 centímetros de altura.

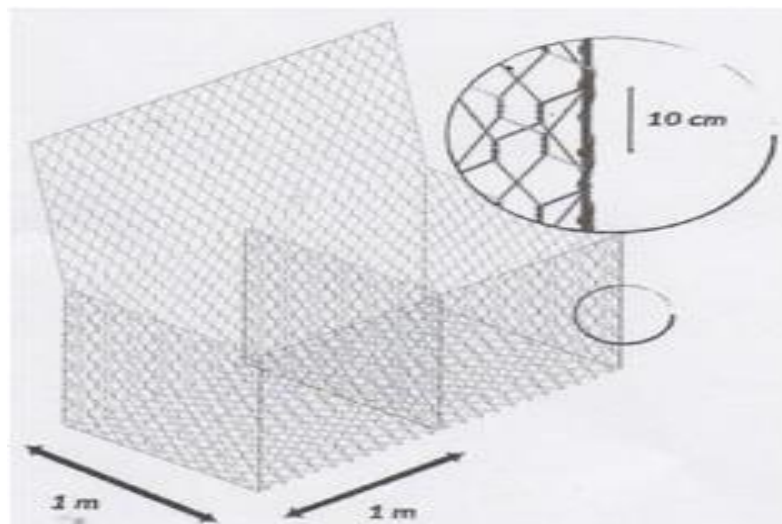


Figura 6: Armado de las aristas del gavión

Fuente: Aceros metales y mallas LTDA V 2016

Se realizar el amarre de los gaviones en ambas direcciones, antes de llenado de las piedras, asegurando el amarre de un gavión a otro gavión de tipo de caja.

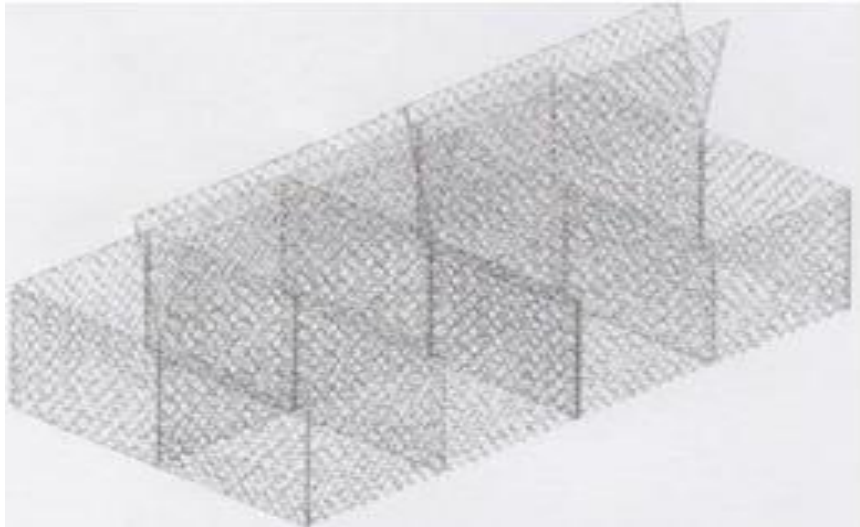


Figura 7: Armado entre gaviones

Fuente: Aceros y metales y mallas 2016

Se recomienda encofrar con madera para que tenga una buena posición de la estructura, para su llenado correcta y garantizado.

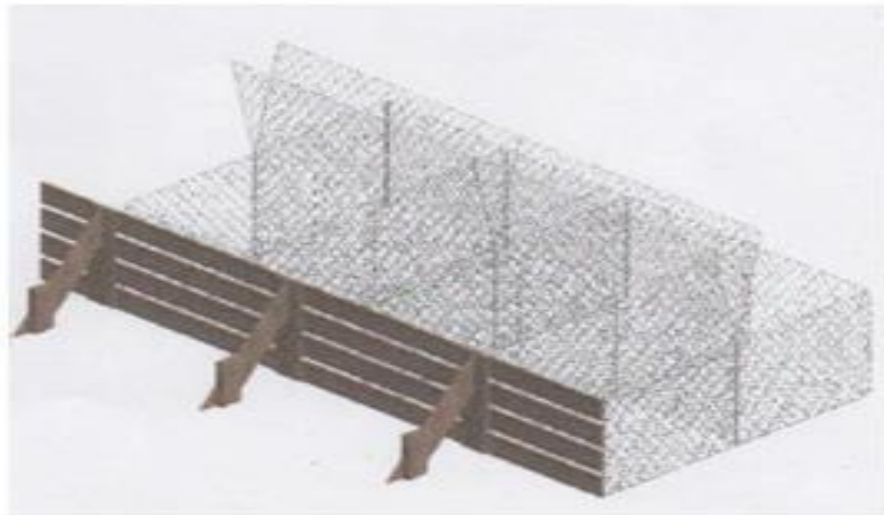


Figura 8: Encofrado posicionamiento junto a los gaviones

Fuente: Aceros metales y mallas 2016

Se recomienda para el llenado, se debe realizar en 03 etapas, así el primer el llenado de 1/3 se colocan entre capas de piedras, en forma de 1/3 a 2/3 de la altura del gavión.



Figura 9: Posición de los tensores

Fuente: Aceros metales y mallas LTDA 2016

La instalación de los tirantes se puede realizarse de varias formas, de acuerdo como indica las indicaciones del expediente técnico, la cual se instalan de los tirantes forma horizontal, vertical y diagonal, donde puede ser de una manera simple o doble.

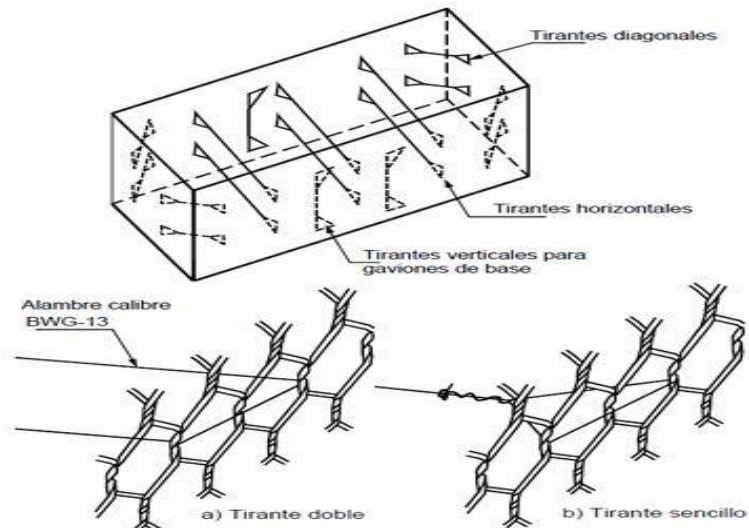


Figura 10: Tirantes

Fuente: Suarez Diaz 2001

### 2.2.5 Defensa ribereñas

**De la Torres M.** (14); Son conocidos también como estructuras construidas por el ser humano, empleando la ingeniería, cuyo función de estas estructuras cumplen con la función principal de proteger del incremento del caudal de los ríos y las inundaciones, que mayormente estas defensas estas construidas con gaviones y muros de contención de concreto armado con una resistencia definida por el reglamento nacional de edificaciones peruana.

Así mismo para las elaboraciones de las defensas ribereñas, se recomienda a utilizar el manual de river: diseño de defensa ribereña y como conocido Autoridad Nacional del Agua (ANA).



Figura 11: Defensa ribereña con el uso de gaviones

Fuente: Ministerio de desarrollo de Agrario y Riego

### 2.2.6 Estudios, para el diseño de defensa ribereña

#### 2.2.6.1 Estudio de topografía

Tienen como fin realizar un levantamiento de un terreno elegido, la cual ayudara a poder determinar las características máximas del terreno, así como las longitudes reales de las distancias, curvas de nivel, las pendiente e otras características que ayudan a calcular.



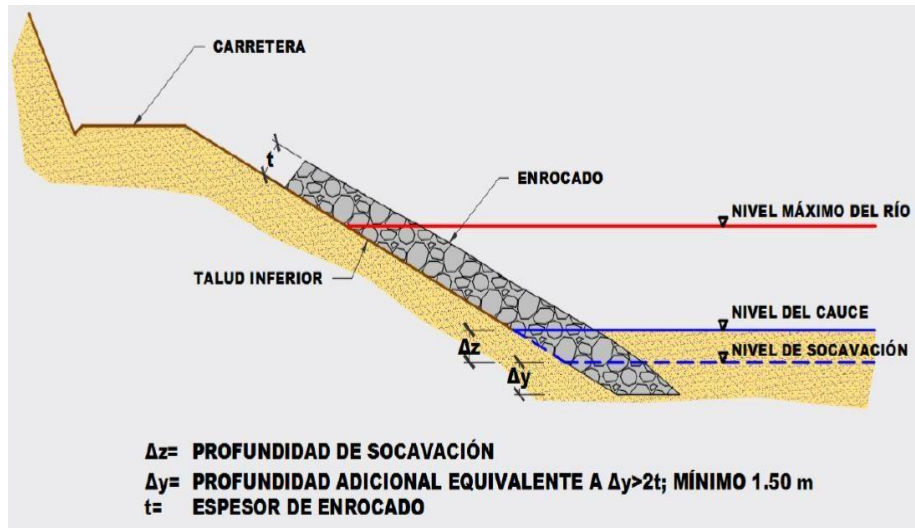


Figura 12: Levantamiento topográfico de campo

Fuente: Torres Miguel 2018

### 2.2.6.2 Estudio de Hidrología

Tienen como fin de poder evaluar y calcular la cantidad del caudal de una cuenca, para poder determinar el área de construcción de un diseño de una defensa ribereña o puente.

Así mismo también nos ayuda a determinar las máximas avenidas de un caudal de una cuenca o de un río.



Figura 13: Estudio hidrologico

Fuente: Hidrologia hidraulica

### 2.2.6.3 Estudio hidráulico

Se refiere a la “determinación predictiva del comportamiento del agua sobre una superficie”. Y las “Estas estimaciones, en hidrología se realizan mediante cálculos que incorporan parámetros como las precipitaciones estimadas, la escorrentía y el perfil topográfico del terreno”.

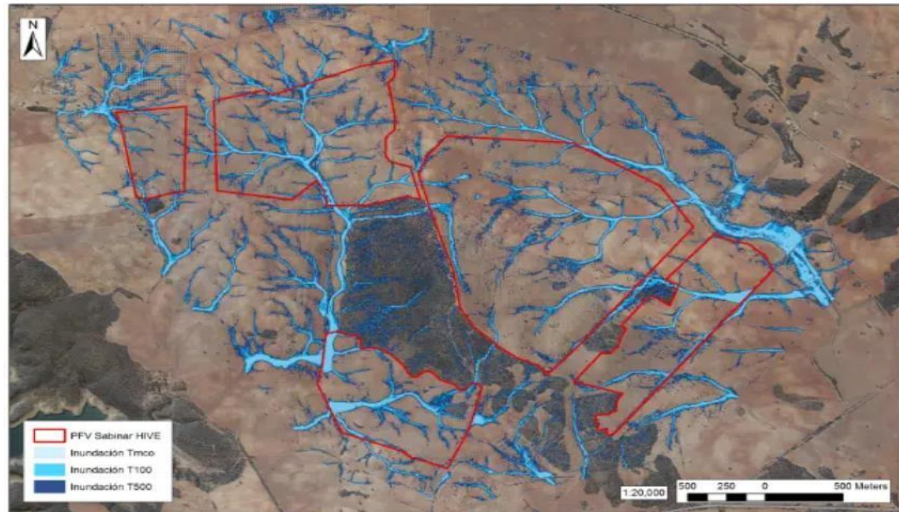


Figura 14: Estudio hidrológico

Fuente: HidrojING

### 2.2.6.4 Estudio de geotecnia

Este tipo de estudio tiene como finalidad de realizar un ensayo de mecánica de suelos, cuya finalidad es de determinar las características físicas del suelo. Así como la capacidad portante, la cohesión, el peso específico del suelo y otras propiedades del suelo que es de muy mucha importancia para la elaboración de proyectos de inversión pública y privada en el aspecto de las formulaciones de expediente técnicos. Así realizando las construcciones de obras de defensas ribereñas.

Así mismo ayuda a garantizar una buena construcción de proyectos de construcción civil y la seguridad de todos los habitantes beneficiados de la localidad.





Figura 15:Realizando la densidad de campo

Fuente: Ingegeek 2003

### 2.2.7 Cuenca

**Vásconez M.** (15);Se refiere a la zona de una superficie terrestre, la cual están formadas por las precipitaciones o gotas de lluvias que día a día realiza la naturaleza, donde estas precipitaciones a la vez de sus descargas, forman un drenaje natural en la superficie terrestre, haciendo un sistema de corrientes dando un punto de inicio y final, transportando el caudal de las constantes precipitaciones.

#### 2.2.7.1 Cuenca hidrológica

**Rodríguez V.**(16) ; Es una cavidad natural, donde se acumula el agua de las lluvias, haciendo que una vez, que se llene, inicia la circulación a una corriente principal y tiene como finalidad de llegar a punto común de salida. La cual es importante para una gestión de recursos hídricos y la vez nos indican que están clasificados por 03 tipos de cuencas.



Figura 16:Cuencas Hidrográficas del Peru

Fuente: Cuenca Hidrográfica

- Cuencas altas  
Que corresponde a las partes superiores de una cuenca
- Cuencas medias  
Este tipo cumple con finalidad de juntar los caudales de las partes altas y donde el rio principal mantiene un cauce definido por su propio drenaje natural.
- Cuenca baja o zonas transicionales

Consiste como concepto general, donde los ríos desembocan a ríos de mayor tamaño de volumen de caudal, como por ejemplo un río de 10 m<sup>3</sup>. y desemboca a otro río de volumen de 80 m<sup>3</sup>.

Funciones de la cuenca hidrológica

Se refiere la **función hidrológica** de formar la captación de diferentes tipos de fuentes como las precipitaciones y las escorrentías de manantiales y ríos.



Figura 17:Funcion hidrológica

Fuente:Cuenca hidrografica

- **Función Ecológica**  
Esto refiere que existe a nivel de toda la Tierra a la flora y la fauna.
- **Función ambiental**  
Tienen en realizar la regulación la recarga hídrica y bioquímicos, manteniendo su biodiversidad.
- **Función socioeconómica**  
Tienen como finalidad de abastecer recursos naturales para el desarrollo agrario, la cual hace que aumente la economía de cada familia.

Tipos de cuencas

por su tamaño geográfico y nos indica que las cuencas hidrográficas pueden ser:

- Grandes
- Medianas
- pequeñas.

Para ello se recomienda entonces utilizar criterios conjuntos de comunidades o unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico.

Por su ecosistema

Tienen como finalidad principal de establecer una condición natural, la cual tenemos como:

- Cuencas áridas
- Cuencas tropicales
- Cuencas frías
- Cuencas húmedas.

Por su objetivo

Por su vocación, capacidad natural de sus recursos, objetivos y características, las cuencas pueden denominarse:

- Hidroenergéticas
- Para agua poblacional,
- Agua para riego,
- Agua para navegación

Por su relieve

Considerando el relieve y accidentes del terreno, las cuencas pueden denominarse:

- Cuencas planas,
- Cuencas de alta montaña,
- Cuencas accidentadas o quebradas

Por la dirección de la evacuación de las aguas

- Cuenca abiertas

Conocido también por cuenca exorreicas que tienen como finalidad que este tipo de cuenca, tienen como fin de llegar a desaguar en los océanos, de forma independiente. Como por ejemplo podemos mencionar la cuenca de la plata.

- Cuenca cerradas

**Ecología Verde** (17); Conocido también por cuenca endorreicas donde tiene como finalidad principal, que no tienen salida o fin, la cual terminan en un lugar y acumulando su caudal. Como por ejemplo tenemos el Lago de Titicaca en el Perú.

- **Cuenca arreica**

Este tipo de cuenca tiene como finalidad de llegar hacia al mar, la cual estos no llegan, porque se filtran o evaporan en el trayecto.

#### Cuencas Hidrográficas en el Perú

Las cuencas principales hidrográficas, se clasifican en 3 grandes agrupaciones, así como la cuenca del pacífico, la cuenca de Atlántico y la cuenca de Lago Titicaca.

#### 2.2.7.2 Hidrograma

Nos indica que es una gráfica, la cual permite realizar la representación y la variación del caudal de un río, en relación del tiempo. La cual esto es una función del aporte de las precipitaciones que ocurren en la superficie de una cuenca.

#### 2.2.7.3 Área de cuenca

**Gómez D.** (18); Cuenta con las distancias y las longitudes de un lugar en metros cuadrados, cuyo finalidad es de formar un drenaje natural, transportando el caudal de las precipitaciones que se da día a día, a causa del calentamiento global, donde su función principal es de dar el caudal al mar a través de los ríos.

Así mismo son conocidos también como hoya hidrografía, cuenca de drenaje o cuenca fluvial, cuya función principal, es de transportar el caudal de las precipitaciones que ocurre en el nuestro mundo llamado Tierra.

#### 2.2.7.4 Parámetro de una cuenca

**UNAL**(19); Uno de estos parámetros se considera como los geométricos, de una cuenca hidrográfica, la cual estos son medidos en unidades de metros, así determinando las pendientes; el desnivel del promedio de una cuenca y las cotas altas y bajas de una cuenca.

#### 2.2.7.5 Perímetro de una cuenca

**Barrera D.** (20); Este consiste en las distancias reales de una cuenca, que mayormente mente, son calculados en metros cuadrados, así determinando las longitudes reales. Cuya función es de poder calcular el caudal que recorre de un perímetro de una cuenca cualquiera.

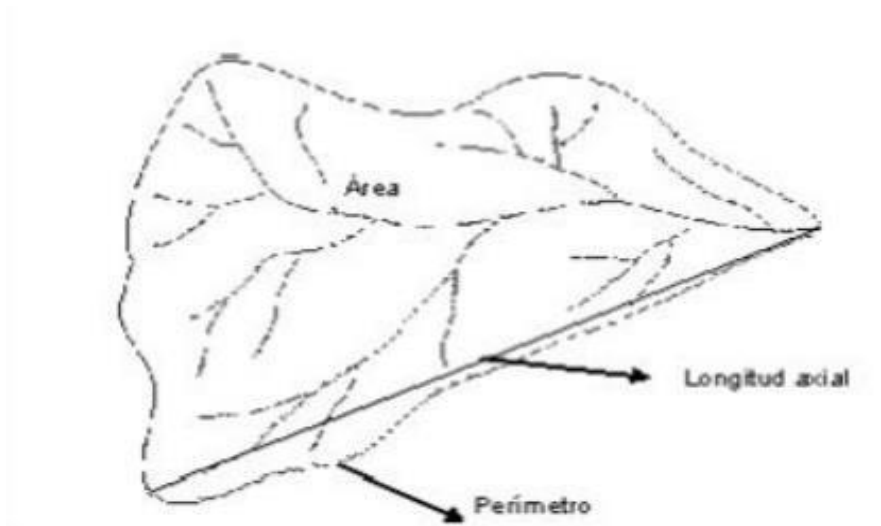


Figura 18:Perímetro de una Cuenca

Fuente: Cuenca Hidrologica

#### 2.2.7.6 Coeficiente de compacidad ( $K_c$ )

**Moreno R.** (21); Esto está definido por Gravelius, donde existe una relación entre el perímetro de una cuenca y una circunferencia de un círculo, haciendo que tenga un mismo superficie de una cuenca de una localidad.

#### 2.2.7.7 Factor de forma

**Viloria E.** (22); Se refiere que existe una relación el área de una cuenca y el cuadrado del máximo recorrido. Haciendo se pueda medir las crecidas de los caudales, cuya forma tienda hacia los valores grandes y pequeños.

#### 2.2.7.8 Pendiente de cauce

**Crystallography, X-ray Diffraction.** (23); Es la pendiente que existe de una canal de sección transversal uniforme de igual distancia. Su finalidad principal es de determinar la velocidad media o el tiempo que recorre, que el cauce principal. La cual esto, se determina por la

parte media de la pendiente equivalente constante; teniendo resultado en grados y en porcentajes.

### 2.2.8 Caudal

**García L.**(24); Se refiere a la cantidad de volumen que transporta un río, y sus unidades están en metros cúbicos. La cual esto se presencia en los ríos, riachuelos, ojo de agua y las precipitaciones que ocurre en el día.

Así mismo para poder determinar el caudal, existen dos tipos de métodos; el método volumétrico; Estos medidos en los ojos de agua y arroyos pequeños, donde se utiliza un recipiente con un volumen conocido.

El método velocidad/superficie; Este método es utilizado en los ríos utilizando un flotador, controlando el tiempo y la velocidad que recorre el caudal del río.

#### Cálculo de caudal

Para poder determinar la cantidad de caudal del río, se utiliza este método de flotador y para ello se considera la siguiente ecuación;

$$A1 = \frac{a+b}{2} \times L + A2 = \frac{a+b}{2} \times L \dots \dots \dots A10 = \frac{a+b}{2} \times L$$

Donde:

- A1: Es el área de la sección, en m<sup>2</sup>
- a: profundidad inicial del tramo, en m
- b: profundidad final del tramo, en m
- L: Ancho de la sección, en m

$$Area\ total = \sum A1 + A3 \dots \dots A9 + A10$$

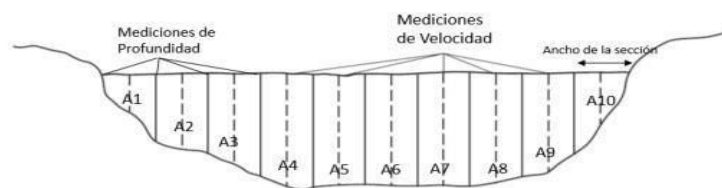


Figura 19:Seccion transversal de un rio

Fuente: Organización Metodológica Mundial 2011

### 2.2.9 Rio

**Morales A.** (25); Son conocidos también como corriente natural que se forma, por medio las cuencas y sus formaciones de sus drenajes naturales, haciendo que este caudal, forma un caudal de magnitud grande, que son



calculados en metros cúbicos. Haciendo que este tipo de caudal causa las inundaciones a los terrenos agrícolas y ciudades de una localidad.

Así mismos los caudales de los ríos son captaciones para los proyectos de saneamiento básico de sistema de agua potable de una población o riego para los terrenos agrícolas y Donde también el río se clasifican en 03 de tipo de cursos como son;

Curso alto

Está ubicado en los mas elevado del relieve, la cual la erosión del caudal del río es vertical, donde su resultado es la profundización de su cauce.

Curso medio

Tiene como finalidad principal, de que el río empieza aumentar el ancho del río y formando su propio drenaje de un valle.

Curso bajo

Están ubicado en las partes más bajas de la cuenca. Allí el caudal del río pierde fuerza y los materiales sólidos que lleva se sedimentan, formando las llanuras aluviales o valles.

#### 2.2.10 Desborde de río

**Amado J.** (26); Esto se dan a las constantes precipitaciones que ocurre en una cuenca haciendo que el drenaje natural aumente su caudal, así aumentando el caudal de los ríos, provocando el desborde del caudal a zonas urbanas o terrenos agrícolas.



Figura 20:Desborde del río

Fuente: Red de comunicación Regional.



### 2.2.11 Precipitaciones

**Sánchez J. (27);** Son conocidos también como las lluvias que ocurre en los tiempos de invierno, la cual estos precipitaciones tienen sus ventajas y desventajas. Que es importante para los sembrillos y a la vez también son malos para el terreno, donde estas precipitaciones son constantes, causa el desborde y una acumulación de drenaje natural de una cuenca, haciendo que se forma un caudal mayor, causando los deslizamientos de los terrenos y el aumento de caudal de los ríos.

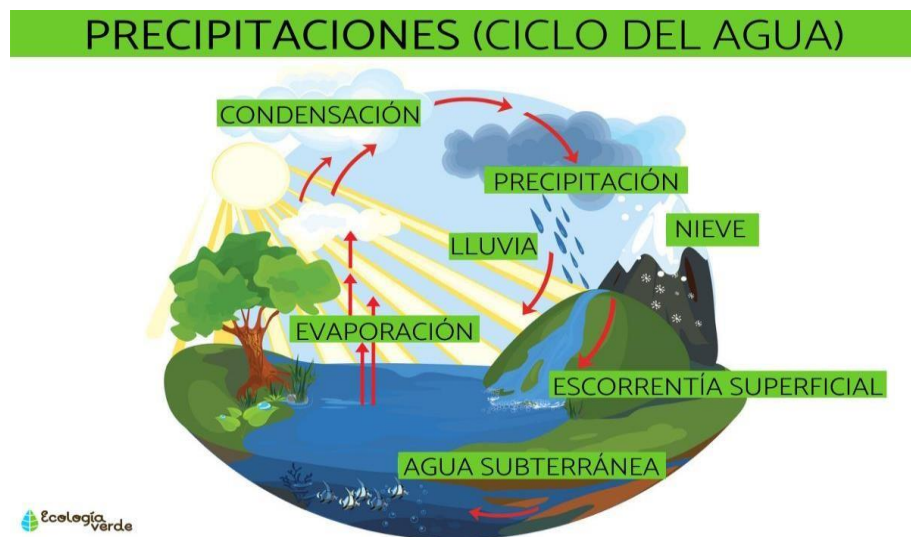


Figura 21: Pricipitaciones o ciclo del agua

Fuente: Ecología Verde

**Juncosa R.(28);** Las precipitaciones de mayor caudal que se presentan a nivel nacional, se presentan en selva, los datos de las precipitaciones de SUNAMI; indican que la parte selva a tenido más precipitaciones, haciendo que se presenta fenómenos como el niño o otros tipos de fenómenos que realizan los desbordes de su caudal y dañe cosas materiales como las viviendas, vías de carreteras e otros edificaciones que sirve para los ciudadanos para su uso.

### 2.2.12 Condición hídrica de los ríos

**Ministerio de Agricultura. (29);** Se refiere como un balance hídrico y las condiciones naturales de escorrentías, Esto hace gracias a estos balances intervenga la ingeniería, realizando las construcciones de las defensas

ribereñas con el uso de gaviones, muros de contención e otros tipos de estructuras hidráulicas referente que se utilice en las defensas ribereñas.

Así mismo el desarrollo de la ingeniería hidráulica, se sostiene la condición hídrica de los ríos, como se sabe hoy en la actualidad. se observa el aumento de los caudales, que son conocidos como fenómenos del niño e otros tipos. Teniendo estos antecedentes se llega a una conclusión de realizar las construcciones de las defensas ribereñas, así previniendo y controlando la condición hídrica de los ríos.

Escorrentía

Consiste en la cantidad de volumen que drena en la superficie por un tiempo de las precipitaciones y a su vez se forma su propio drenaje, esto procede mayormente en los tiempos de invierno.

Infiltración

Se refiere a la acumulación del agua en lugares o terrenos planos, la cual hace que el caudal ingrese al subsuelo. También eso va a depender del tipo de suelo.

Erosión

Esto sucede cuando el caudal del río se desborda por las constantes precipitaciones, haciendo que el agua afecte a los taludes naturales.

Drenaje

Todo indica a su drenaje natural que tiene un río otro tipo de fuente. Como se sabe hoy en día los ríos cambian su drenaje en las épocas de invierno y en las épocas de verano.

### 2.3 Hipótesis (no aplica)

Para esta investigación no se aplica la formulación de Hipótesis

### III. METODOLOGÍA

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

Para la investigación, el nivel de investigación fue aplicada, descriptivo transversal.

El tipo de investigación fue exploratorio con un enfoque cualitativo, porque se estudió la realidad de su contexto natural.

Así mismo el diseño de investigación fue no experimental, porque se estudiará y analizará la variable sin modificarla. Donde el nivel de investigación será cualitativo y cuantitativa. Así mismo fue de tipo descriptivo.

El procedimiento por utilizar, para el desarrollo del proyecto de investigación se graficó de la siguiente manera:



Leyenda del diseño

**Mi**: Defensa ribereña en el puente Rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín.

**Xi**: Diseño de la defensa ribereña en el puente Rojo

**Oí**: Resultados

**Yi**: Condición hídrica del río Satipo

#### 3.2 Población y Muestra

- Población

Para este tipo de trabajo de investigación se considera la defensa ribereña en el puente Rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín.

- Muestra.

La muestra de investigación consiste en la defensa ribereña y el conjunto de estructuras ubicadas en la parte inferior del puente Rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2022.

### 3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable 1</b>  Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo	Mediante la inspección visual, utilizando fichas técnicas de evaluación, se determinará el grado de afectación de los cimientos del puente Rojo al no contar con defensa ribereña.	Estructura del talud.	Tipo de suelo	Nominal
		Hidrografía del río	Empozamiento, escorrentía, infiltración	Nominal
		Daños observados	Desgaste superficial y exposición del acero	Nominal
		Factores que acondicionan la estructura.	Perdida de material, Erosión superficial, Drenaje insuficiente, Sobre vegetación	Nominal
		Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones.	Diseño de la estructura de la defensa ribereña.	Nominal
<b>Variable 2</b>  Condición hídrica del río Satipo	Se propone realizar una estimación de la mejora de la condición hídrica a través de la percepción de la población.	Mejorar la condición hídrica, al momento que el río se desborda afecta la condición hídrica el río Satipo.	Socavamiento por el aumento del caudal del río en los taludes naturales, donde se plantea el diseño de la estructura defensa ribereña con uso de gaviones.	Nominal

Fuente: Elaboración propia 2023

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

**Orellana.** indica que el uso de las herramientas de la tecnología, así como las técnicas de recolección de datos, en el campo de acción de la investigación cualitativa, al proporcionar amplias posibilidades para su dirección y desarrollo.

Para la realización de la investigación se utilizará la **técnica de la observación visual**; de tal manera que, se obtendrá la información acerca de la condición actual del lecho del río y las bases del puente, para posteriormente, identificar, clasificar, analizar y finalmente evaluar cada una de las razones que afectan las bases y la condición hídrica del río Satipo, bajo el puente Rojo, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín.

**Los instrumentos** que se utilizarán serán a través de las elaboraciones de **fichas técnicas de inspección y encuestas**, en la cual se planteara utilizar herramientas de recopilación de datos, por medio de la cual se obtuvo la información necesaria para obtener el diagnóstico del tipo de afectación, severidad, el área comprometida y la condición del elemento de estudio.

Herramientas y equipos que serán necesarios, para la recopilación de la información:

- Cámara fotográfica, para registrar las evidencias.
- Flexómetro para medir el ancho y largo de las zonas afectadas.
- Machete, para limpiar la zona de investigación.
- Carpeta de apuntes
- Equipo topográfico
- Laptop
- Bolígrafo
- Cinta métrica de 100 m.

### 3.5 Método de análisis de datos

Con la información obtenida en campo y recopilada en los formatos y fichas, sumado las tomas fotográficas, mediciones, se procedió a utilizar las herramientas de la estadística para hallar las aéreas de afectación mediante porcentajes correspondientes, hallar los valores y realizar la gráfica junto al diagnóstico. Las apreciaciones establecerán las conclusiones y recomendaciones dadas del caso, asimismo la propuesta de solución al problema que dio lugar a la presente investigación.

### 3.6 Aspectos Éticos

- **Respeto y Protección de los derechos intervinientes**

Tiene como finalidad principal, que cada investigación debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión, como también deben protegerse sus derechos fundamentales, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

- **Libre participación por propia voluntad**

Se refiere a los trabajos programados de las investigaciones, la cual están bien informados, sobre el propósito y beneficio de la investigación. Así mismo nos menciona que la participación de cada persona es por voluntad propia.

- **Beneficencia y no maleficencia**

Tiene como finalidad de proteger la vida de las personas y mantener la tranquilidad de todas las personas que participan en los trabajos de investigación, evitando los posibles adversos y maximizando los beneficios.

- **Cuidado del medio ambiente**

Se refiere como investigador, debemos respetar los derechos de la flora y la fauna. Con el objetivo de mantener limpio el medio ambiente. La cual se debe realizar acciones de prevenir los daños que pueden presentarse.

- **Integridad y honestidad**

El investigador tiene que evitar el engaño, evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que quedan afectar a quienes participan, como también debe proceder con rigor científicos asegurando la validez de sus métodos, fuente y datos.

- **Justicia**

El investigador debe anteponer la justicia y le bien común antes que el interés personal, el investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

#### IV. RESULTADOS

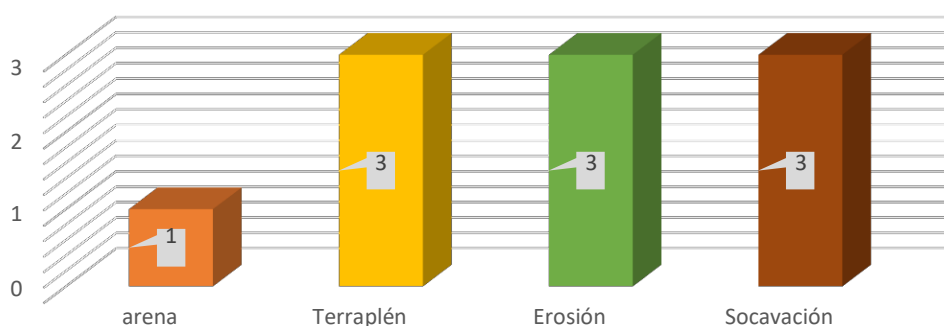
De acuerdo con el primer objetivo específico planteado por el investigador; Evaluar la condición actual del curso del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.

Título de Tesis	Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023
Autor	Chuchon Sotelo, Lucero Katheryn Belinda
Asesor de Tesis	León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Fecha			Coordenadas UTM
Día	Mes	Año	
08	Diciembre	2024	
Ubicación de la investigación			
Localidad	Satipo		
Distrito	Satipo		
Provincia	Satipo		
Departamento	Junín		

Estructura de talud					
Tipo de suelo		Tipo de Talud		Esquema del Talud	
Arena	x	Terraplén		Ancho (m):	...
arcilla		Desmante	x	Altura (m):	...
Limo		Corte		Pendiente (%):	...
Tipos de Movimiento					
Caída		Deslizamiento Rotacional		Flujo del suelo	
Volcamiento		Deslizamiento Traslacional		remoción	
Anomalías Detectadas					
Drenaje insuficiente		Vibración artificial		Actividad sísmica	
Drenaje obstruido		Deforestación	x	Material meteorizado	
Anomalías en la Estructura del Talud					
Superficie		Pie		Corona	
Erosión	x	Hundimiento		Agrietamiento	-
Caída de material		Agrietamiento		Hundimiento	-
Agrietamiento		Acumulación de material		Infiltración	-
Daño por vegetación		Abombamiento		Erosión	-
		Socavación	x	Sobrecarga	-

### *Estado de la estructura del talud*



#### LEYENDA

**ESTADO PUNTAJE** Bueno : 1 Punto Regular : 2 Puntos Malo : 3 Puntos

Descripción:

Como se puede visualizar en la gráfica, según a los resultados obtenidos, nos indica que el tipo de suelo es arena, indicando que estado situacional del suelo es bueno, para la construcción de una defensa ribereña.

Mientras que el tipo de talud es desmonte, donde nos indica que el estado situacional del desmonte es malo, ya que este tipo de talud no ayuda a tener un talud firme.

Mientras que las anomalías en la estructura del talud, en la superficie se presenta por la erosión y el pie se presenta la socavación, su nivel de daño alcanzado es malo.

Así mismo nos indica que la estructura del talud presenta daños con nivel malo, por las constantes aumento de los caudales y avenidas máximas del río y constantes precipitaciones en las épocas de invierno.



Título de Tesis	<i>Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023</i>
Autor	<i>Chuchon Sotelo, Lucero Katheryn Belinda</i>
Asesor de Tesis	<i>León De Los Ríos, Gonzalo Miguel</i>

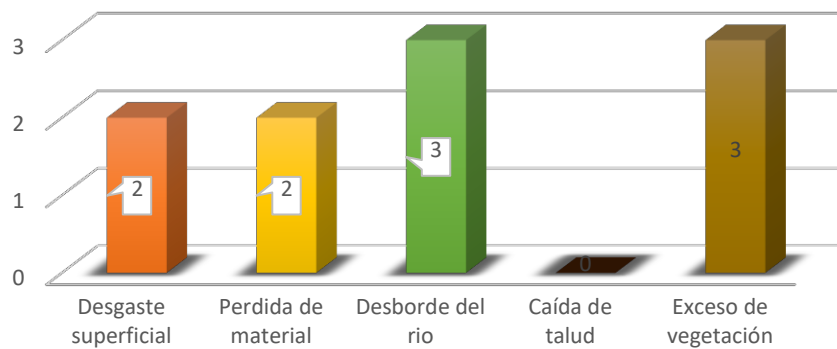
Fecha		
Día	Mes	Año
08	<i>Diciembre</i>	2024
Ubicación de la investigación		
Centro poblado	<i>Satipo</i>	
Distrito	<i>Satipo</i>	
Provincia	<i>Satipo</i>	
Departamento	<i>Junín</i>	

Coordenadas UTM	
Este	: 539574.00
Norte	: 8755043.00
Cota	: 639.00

<b>HIDROGRAFÍA DEL RIO</b>	
Nombre del rio	<i>Rio Satipo</i>
Empozamiento	<i>No, no hay presencia de acumulación del caudal del rio mencionado, ya flujo tiene constante fluides y pendiente.</i>
Escorrentía	<i>Si, el caudal del rio fluye sin problemas, por su drenaje natural</i>
Infiltración	<i>Si, Esto se presenta por la falta de una estructura de una defensa ribereña adecuada, ya que el agua se filtra ocasionando erosión en la calle Avenida de Malecón.</i>
Erosión Por Arrastre	<i>Si, se puede visualizar que el caudal del rio, arrastra materiales de canto rodado y como también vegetaciones que arrastra el rio.</i>
<b>DAÑO OBSERVADOS</b>	
Desgaste superficial	<i>Si se presenta este tipo de desgaste en los taludes, motivo que el rio aumenta su caudal en las épocas de invierno y constantes precipitaciones.</i>
Exposición del acero	---
Perdida de material	<i>Si hay perdida de material, por motivo que el caudal del rio, aumente su volumen y esto hace que exista socavación en los taludes horizontales.</i>
Desborde del rio	<i>Si presenta, por el aumento del caudal del rio, motivo que no existen una estructura de una defensa ribereña.</i>
Caída de talud	<i>El lugar cuenta con un talud horizontal</i>
Exceso de vegetación	<i>Si hay presencia de vegetación en los taludes</i>

Fuente: Elaboración propia 2023

### *Daños observados en el talud*



#### LEYENDA

**ESTADO PUNTAJE** **Bajo** : 1 Punto **Regular** : 2 Puntos **Alto** : 3 Puntos

Descripción:

Como se puede visualizar en la gráfica, los daños observados que sufre el talud, donde el desgaste superficial y la pérdida de material a obtenido un valor de 2, representado un nivel regular, mientras que el desborde del río y el exceso de vegetación es nivel alto, la cual esto sucede por las constantes precipitaciones haciendo que aumente el caudal del río mencionado. Y ocasionando estos daños hacia el talud, donde se planteado el diseño de la defensa ribereña.

De acuerdo con el segundo objetivo específico planteado por el investigador; Diseñar una estructura con el uso de gaviones en el río de Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.

#### Evaluación morfológica fluvial del río Satipo

Para la investigación se considero este tipo de estudio, la cual es de mucha importancia para los diseños de las defensas ribereñas.

Así mismo procedió a realizar la estimación de la sinuosidad del cauce.

#### Sinuosidad

Para ello se procedió a realizar el levantamiento topográfico del proyecto de investigación, así teniendo en cuentas los puntos de inicio y final. Para ello se determinó las longitudes reales de la línea recta y ancho, la se llego a determinar la sinuosidad de 1.15. que según la escala de valorización nos indica que es una sinuosidad baja, donde ayudo a realizar el trabajo de campo, como el levantamiento topográfico de campo, calculando las longitudes reales del proyecto de la defensa ribereña. Y como también se realizo el modelado en software AutoCAD CIVIL3D, para su respectivo modelado de la defensa ribereña.

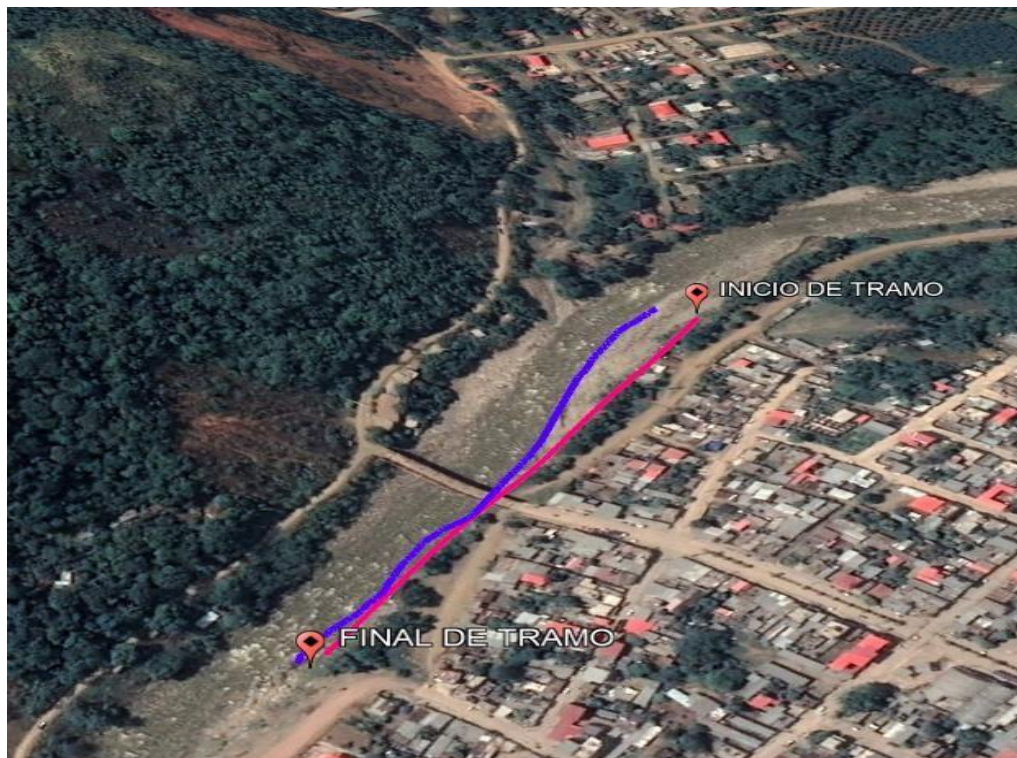
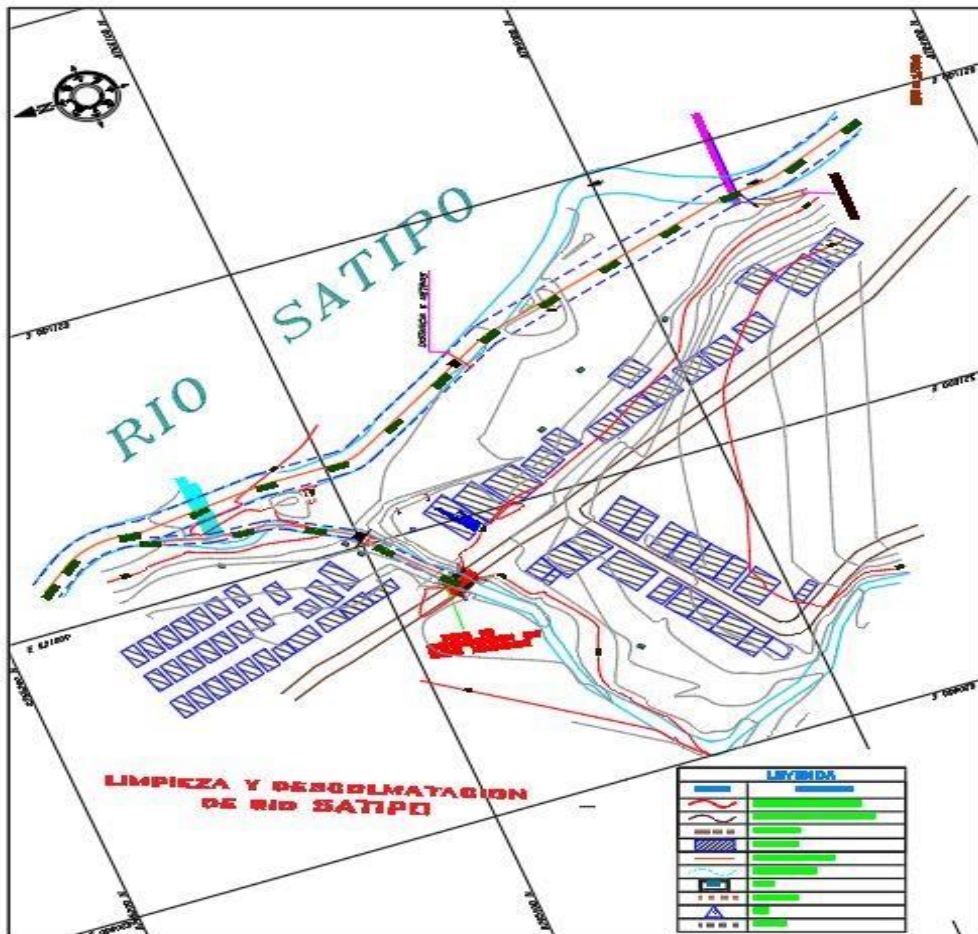


Figura 22: Morfología del río Satipo

### Trabajo de topografía

Para la investigación se procedió a realizar el trabajo de levantamiento topográfico, así logrando obtener los puntos topográficos y elaborando los planos de perfil y planta para la elaboración del diseño de la defensa ribereña en la localidad de Satipo.

Como se puede visualizar en la grafica, nos muestra el levantamiento topográfico del proyecto investigación, indicando el plano en planta, con sus respectivas longitudes. Como la longitud de largo y ancho de la defensa ribereña



### Determinación del caudal de diseño

Para ello se determino el cauce del rio de Satipo, como también el cálculo máximo avenida, donde se utilizó el método probabilístico Gumbel, calculando el periodo de retorno en función de la vida útil de la estructura de la defensa ribereña.

Determinando la selección del periodo de retorno

Para ello se aplicará la ecuación

Así mismo se consideró los valores máximos de riesgo admisible, según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje. MTC.

Tabla 3:Manual de hidrología, hidráulica y drenaje MTC.

Tipo de obra	Riesgo admisible (**) (%)
Puente	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25
(*) Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias. Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.	
<b>(**) Vida útil considerado</b>	<b>(n) años</b>
•Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.	40
•Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años	25
Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.	15
• Drenaje de plataforma y Subdrenes n= 15 años.	

Fuente: Manual de Hidrología

Cálculo de caudal instantáneo para diferentes periodos de retorno (T)

Para ello se utilizó el método de Fuller

$$Q = C \left( \frac{1 + 2.66}{T^{0.3}} \right) * (1 + 0.8 * [C])$$

Para la cual, se calculo en una hoja de cálculo; insertando los datos que requiere

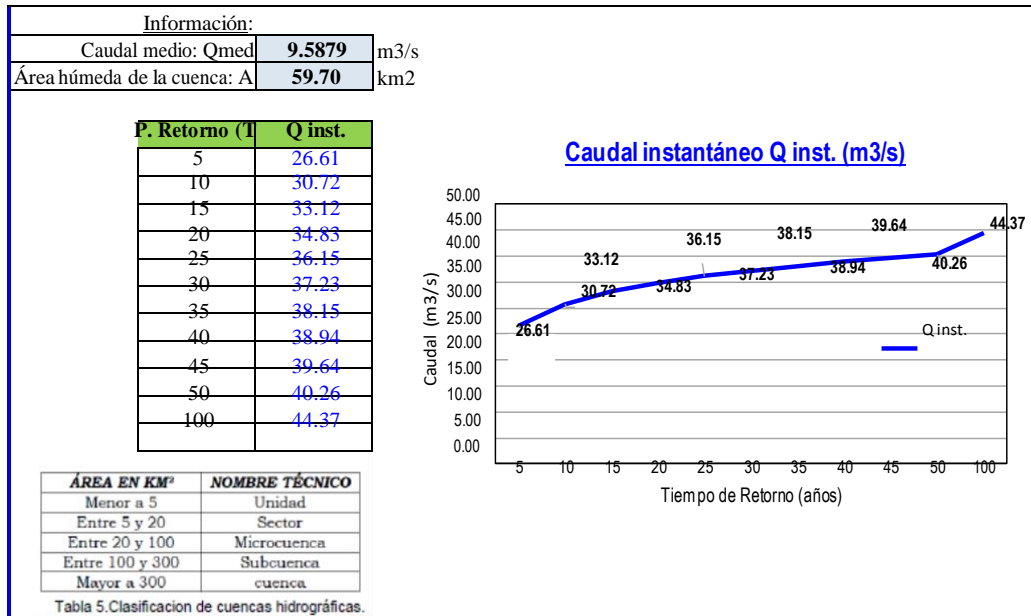


Figura 23: Determinando del caudal instantáneo

#### Socavación

Para el cálculo de socavación general, se utilizó una hoja de cálculo, para ello ver **anexo 08, cálculos de socavación**

Donde se tuvo como resultado una socavación general de 2.16 m.

#### Ensayos de mecánica de suelos

Para la investigación se realizó el estudio de mecánica de suelos, mediante 03 calicatas en lugar de la investigación, así obteniendo los siguientes resultados.

**Para ello ver anexo 08, ensayos de laboratorio**

Tabla 4: Resumen de ensayo de suelos

Muestra	Prof.	Peso específico del suelo	Angulo de fricción interna	cohesión
01	2.00	2.5 Tn/m <sup>3</sup>	23°	0.1 kg/cm <sup>2</sup>
02	2.00	2.5 Tn/m <sup>3</sup>	21.1°	0.1 kg/cm <sup>2</sup>
03	2.00	2.5 Tn/m <sup>3</sup>	20°	0.1 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia 2023

#### Verificación de estabilidad del muro

Para la investigación se determinó utilizando una hoja de cálculo, donde se inserta todos los datos del estudio de la mecánica de suelos, que requiere mencionado. **Para ello ver en anexo 08, Diseño de la defensa ribereña**

La cual se ha obtenido los siguientes resultados;

Verificación	resultado
Coef. de seg. contra el Desliz	3.25
Coef. de seg. contra el Vuelco	4.35
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.85
Tensión en la base (izq.)	145.65 kn/m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia 2024

Determinando el caudal del río Satipo

Para determinar se procedió considera la información del informe temático de hidrografía y hidrobiología, según el convenio de la municipalidad de Satipo y DEVIDA.

Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Area total	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
						m	m	m <sup>3</sup> /s	m/s	m/s
PROVINCIA DE SATIPO										
Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Area total	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
						m	m	m <sup>3</sup> /s	m/s	m/s
Río PERENE		14/10/2008	582497	8765850	0	1,29	NNN	-	1,72	2,51
Río NEGRO	desembocadura	05/10/2008			4,26	0,294	11	0,43	0,16	0,19
Río Satipo	Puente Huanacahuere	09/10/2008			59,5	2,615	45	31,08	0,89	1,35
Río Satipo	Puente Mirador	05/10/2008								
Río CORIVIALY	desembocadura	04/10/2008			0,9815	0,294	10,03	0,41	0,45	0,68
Río Timarini	Puwntw Timarini	05/10/2008	536948	8754316						

Figura 24:Hidrografía del río Satipo

Fuente: DEVIDA

Llegando a una conclusión que el caudal del río Satipo tiene una velocidad de 31.85 m<sup>3</sup>/s

Una vez que tenemos todos los datos de estudio de la investigación, se procede al diseño de la defensa ribereña.

Título de Tesis	<i>Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023</i>
Autor	<i>Chuchon Sotelo, Lucero Katheryn Belinda</i>
Asesor de Tesis	<i>León De Los Ríos, Gonzalo Miguel</i>
<b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA</b>	

Fecha			Ubicación	
Día	Mes	Año	Centro poblado	:
08	Diciembre	2024	Distrito	: Satipo
<b>ESTRUCTURA DIMENSIONES</b>			Provincia	: Satipo
			Departamento	: Junín
Ancho	Largo	Alto	Coordenadas UTM	
3	500	1.8		



Tipo de Material	: Gaviones		Este	:
Area de Muro	:1500 m <sup>2</sup>		Norte	:
			Cota	:

<b>DATOS PARA EL DISEÑO</b>		
Descripción		
Tipo de Suelo	<i>SL-SM</i>	<i>Indica que el suelo es arena limosa.</i>
Angulo de Fricción	<i>21.3</i>	<i>Según el ensayo de mecánica de suelos.</i>
Cohesión(Kg/Cm <sup>2</sup> )	<i>0.12</i>	
Q. Adm.(Kg/Cm <sup>2</sup> )	<i>1.4</i>	
Caudal (M <sup>3</sup> /S)	<i>31.85</i>	<i>Caudal calculado del rio Satipo.</i>
Densidad del Terreno (Kg/Cm <sup>2</sup> )	<i>1.945</i>	<i>Según el ensayo de mecánica de suelos.</i>
Altura Libre (M)	<i>3</i>	<i>Según diseño de la defensa ribereña.</i>
Tamaño de Piedra	<i>8" – 10"</i>	<i>Se utilizará las piedras de canto rodado.</i>
Densidad de La Piedra (Kg/Cm <sup>3</sup> )	<i>1.82</i>	<i>Según el ensayo de mecánica de suelos.</i>
Forma del gavion	<i>rectangular</i>	<i>Según su diseño de la defensa ribereña.</i>
Cantidad de Gaviones	<i>160</i>	
Cantidad Total de Gaviones	<i>--</i>	
Densidad de Gavión (80%)	<i>2.8</i>	
<b>MATERIAL PROPUESTO</b>		
Concreto(M <sup>3</sup> )	<i>NO</i>	<i>NO se propone el material</i>
Acero de Refuerzo (Kg)	<i>NO</i>	
Malla de Gavión Tipo Base 2"	<i>20</i>	<i>Se recomienda utilizará para encofrado de los gaviones</i>
Malla de Gavión Tipo Caja 2"	<i>25</i>	
Grava Seleccionada 10 (M <sup>3</sup> )	<i>100</i>	<i>Según dato de su diseño</i>
<b>PLAN DE EJECUCIÓN</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Se recomienda realizar el trabajo de levantamiento topográfico de campo, de la investigación elegida.</i></li> <li><i>Se recomienda realizar el trabajo de la excavación y nivelación del terreno</i></li> <li><i>Se recomienda realizar el trabajo de la recolección y el seleccionamiento del material propuesto.</i></li> <li><i>Se recomienda realizar el trabajo de la elaboración o construcción de los gaviones con el material malla propuesto.</i></li> <li><i>Se recomienda realizar el trabajo del llenado de las piedras con tamaños propuestos, en los gaviones.</i></li> </ol>		
<b>REQUISITOS REQUERIDOS</b>		
Estación total	<i>SI</i>	<i>Se recomienda utilizar el equipo topográfico.</i>
Nivel ingeniero	<i>SI</i>	
Alicates y tenazas	<i>SI</i>	<i>Para la elaboración de los gaviones</i>

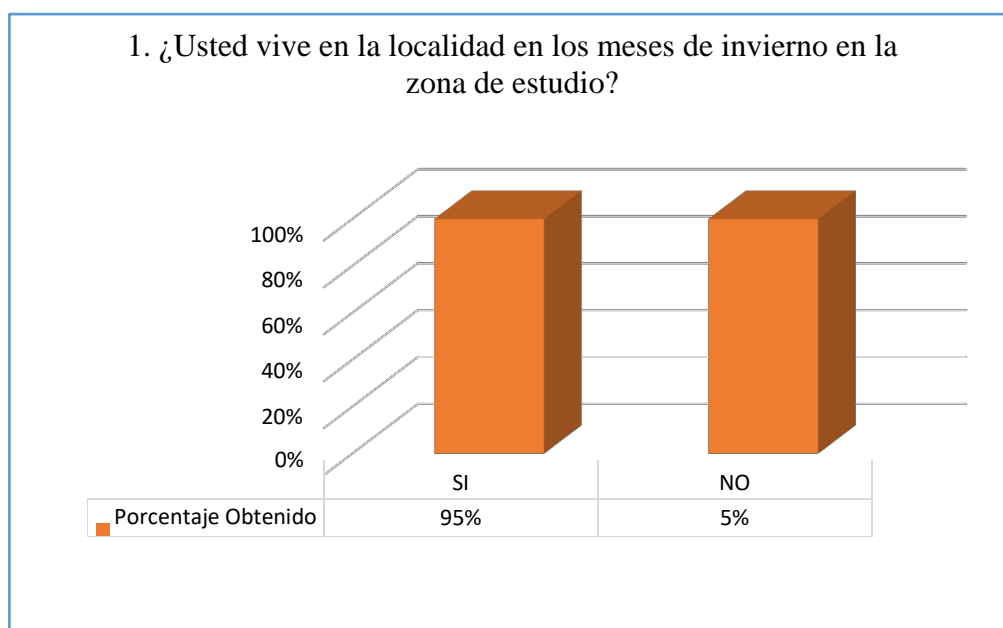


Cortes y/o excavaciones	SI	Para el colocado de la defensa ribereña
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>		
Ingeniero	01	Para dirigir y control de la construcción de las defensas ribereñas con uso de gaviones
Topógrafo	01	Para poder controlar el nivel terreno y el colocado de las estructuras
Técnico de suelos	01	Para realizar el estudio de suelos
Maestro de obra	01	Para dirigir la construcción de la defensa ribereña
Personal de empedrado	25	Para cumplir con el cronograma de actividades de trabajo de la construcción de la defensa ribereña.

Fuente: Elaboración propia 2023

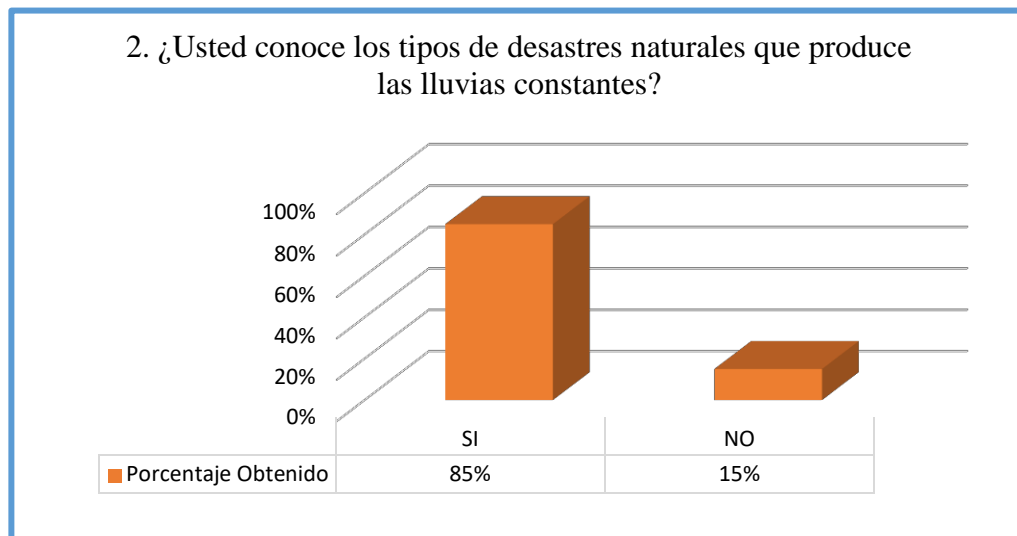
De acuerdo con el tercer objetivo específico planteado por el investigador; Obtener la mejora de la defensa ribereña, del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023,

Gracias al planteamiento del diseño de una defensa ribereña con el uso de gaviones, ante las máximas avenidas de caudal del río mencionado, para poder mantener su cauce y su condición hídrica del río mencionado. Así mismo también se utilizó las encuestas validadas para la recolección de información y así obteniendo resultados, que el diseño de la defensa ribereña ubicado en el puente rojo es muy importante para el control del cauce del río.



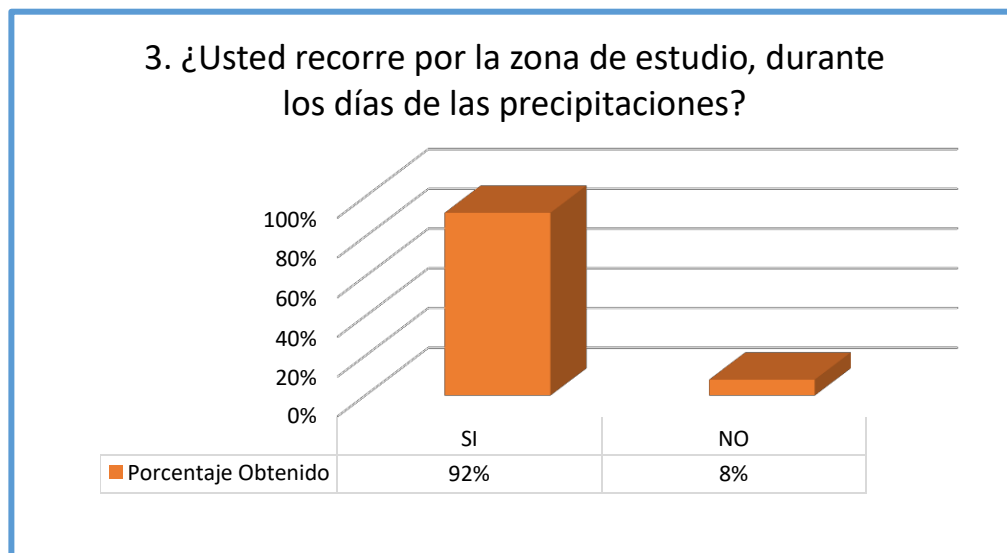
Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 95 % de las personas viven y el 5% no viven porque los pobladores migras a las zonas de cultivo.



Interpretación:

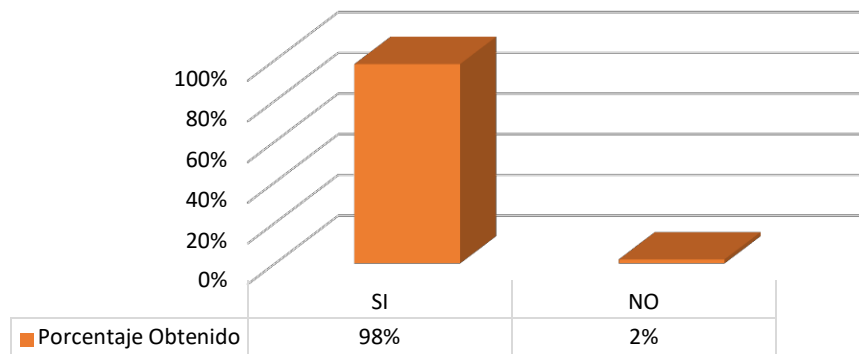
De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 85 % de las personas conocen los desastres naturales y el 5% no conocen.



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 92 % de las personas recorren por la zona de estudio y el 8% no recorren.

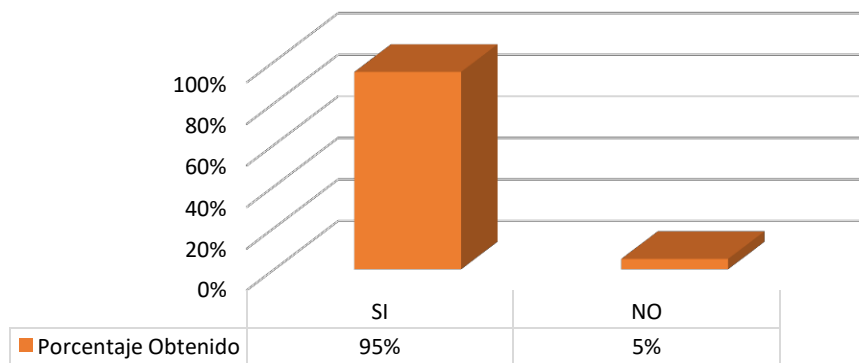
4. ¿Usted visualizó el aumento de agua y el nivel del río en las épocas de invierno?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 98 % de las personas so visualizan el aumento de su caudal del río Satipo y el 5% no pudieron ver por motivos que no viven en la localidad.

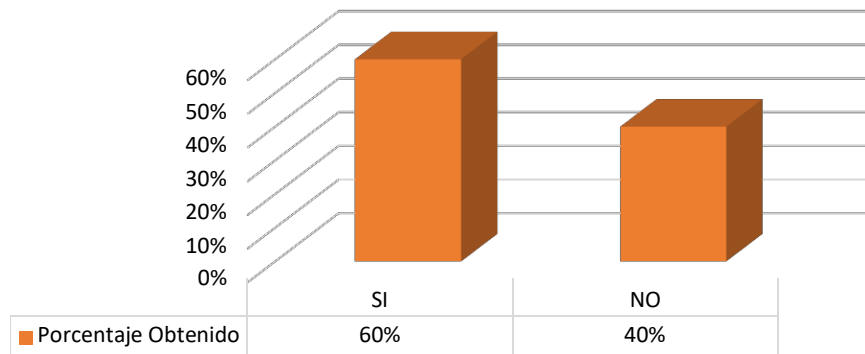
5. ¿Se ha percatado que el río a socavado las bases teóricas del puente?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 95 % de las personas mencionan que el río Satipo, hay presencia de socavado en el puente de Rojo y el 5% mencionan que desconocen el tema.

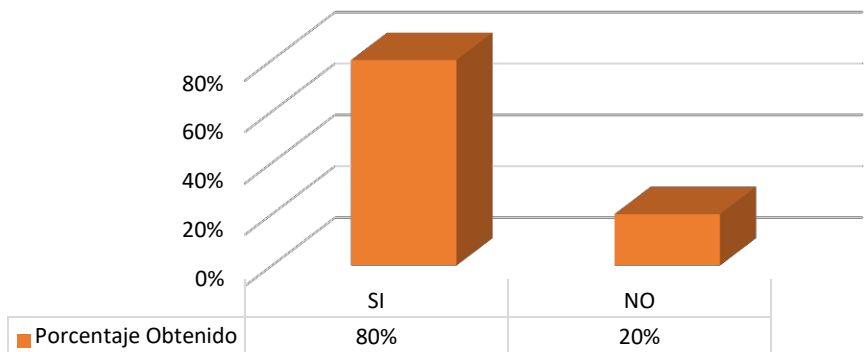
6. ¿La construcción de la defensa ribereña con el uso de Gaviones actualmente mantiene al río Satipo en su cauce?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 60 % de las personas nos indican por el momento si mantiene su cauce del río Satipo y el 40 % indica que no mantiene cuando hay presencia de las avenidas máximas del río.

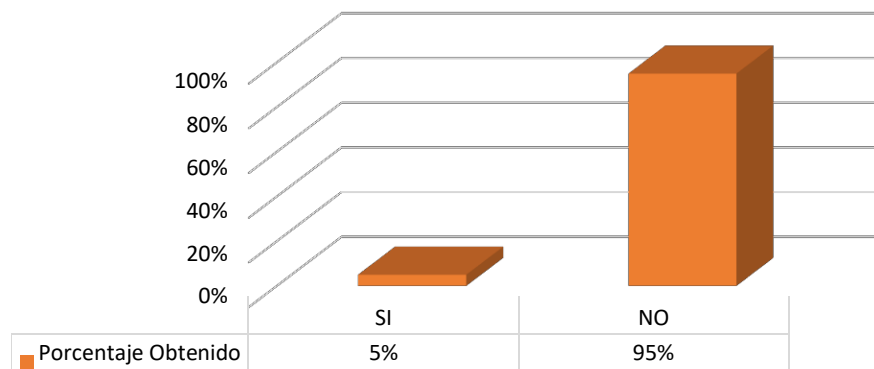
7. ¿Considera por la causa de la defensa ribereña el río Satipo se desborda de su lugar natural?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 80 % de las personas nos mencionan se desborda el río Satipo debido al mal diseño de las defensas ribereñas y el 20 % indica que eso solo pasa cuando hay presencia de las grandes avenidas máximas de su caudal del río.

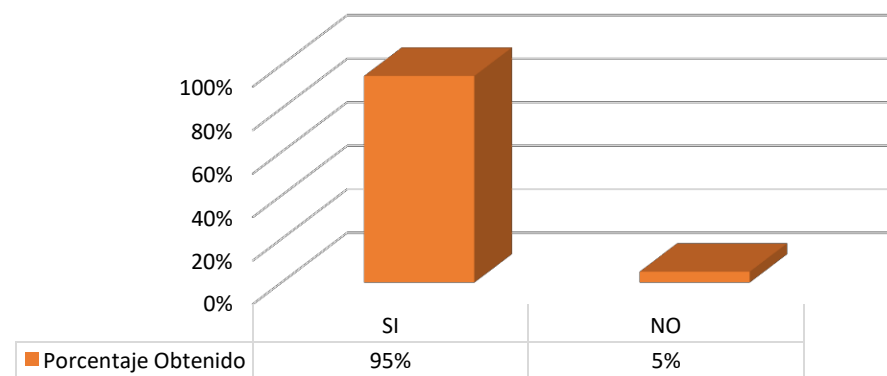
8. ¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña la estructura del puente a causa de la condición de la defensa ribereña?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 5 % de las personas nos indican que se sienten seguro y el 95 % no sienten seguro porque arriesgan su vida día a día.

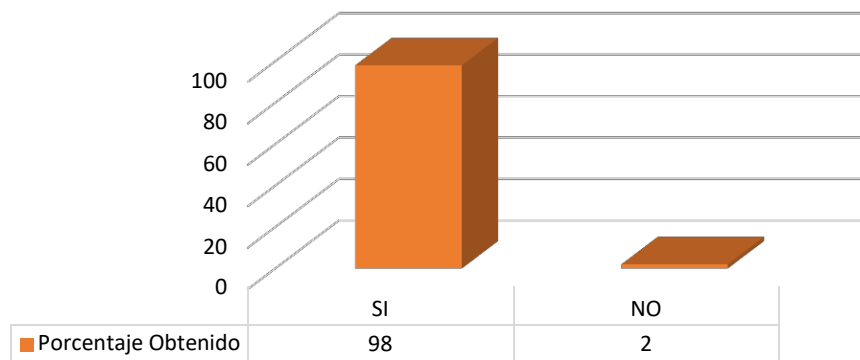
9. ¿Usted como poblador de tu localidad conoce los componentes de una defensa ribereña con gaviones para poder mejorar la condición hidrica del río Chavine?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 95 % de las personas si conocen los componentes de las defensas ribereñas con el uso de gaviones y el 5% no conocen.

10. ¿La implementación de la estructura de la defensa ribereña con el uso de gaviones mejora su condición hídrica del río Satipo?



Interpretación:

De acuerdo con las personas encuestadas de la localidad de Satipo, nos menciona que el 98 % de las personas que con la implantación de las defensas ribereñas si va a mejorar la condición hídrica del río Satipo y el 2 % menciona que no va a mejorar la condición hídrica del río, por motivo que en los diseños de las defensas ribereñas no consideran las máximas avenidas que el río puede llegar a tener en épocas de invierno o tiempo de retorno.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación, se interpreta que los resultados de la evaluación de la condición actual del curso del río del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023, se obtenido los resultados que el tipo de suelo es arena, indicando que estado situacional del suelo es bueno, para la construcción de una defensa ribereña. Mientras que el tipo de talud es desmonte, donde nos indica que el estado situacional del desmonte es malo, ya que este tipo de talud no ayuda a tener un talud firme y las anomalías en la estructura del talud, en la superficie se presenta por la erosión y el pie se presenta la socavación, la cual para ello se plateo como una alternativa de solución, el diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el Puente Rojo. Con la finalidad que la estructura pueda estabilizar la condición hídrica del río Satipo y evite la presencia de las inundaciones a las viviendas de los ciudadanos. Respecto a los resultados de la investigación se relaciona con la investigación titulada *“Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022”* Según **Martínez K.** donde el investigador menciona que los que los componentes actuales, que consisten en material extraído del lecho del río, prácticamente no existen debido al arrastre del agua. Por lo tanto, la defensa no proporciona una estabilidad adecuada en el talud, la base del talud es inestable y el control de caudal es regular. La protección contra la erosión es casi inexistente y empeora con el tiempo, lo que afecta el acceso a la carretera.

De acuerdo con el diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en la localidad mencionada. La cual tiene como finalidad principal de mejora la condición hídrica del río, ya que hay presencia de las constantes precipitaciones, ocasionando las avenidas máximas del río Satipo Cuyo resultado tuvo de una caudal de 31.85 m<sup>3</sup>/s. Respecto al resultado de la investigación se relaciona con la investigación titulada *“Propuesta de diseño de defensas ribereñas en el río Locumba, anexo de Oconchay, zona rural del distrito Ilabaya, provincia de Jorge Basadre Grohmann – Tacna”*. Según Gomez F; Cahuna J. Donde el investigador de dos tipos de secciones siendo: la primera sección MG-1 de 4.00 m. de altura y 3.00m. de base apropiado para la 88 zona 1 y 2 del proyecto y la sección MG-2 de 5.00 m. de altura y 3.00 m. la cual

según al planteamiento del diseño se optó el uso de gaviones en la defensa ribereña en la asociación de vivienda de Playa Verde.

Para la **obtención de la mejora de la condición hídrica**, esto sucederá gracias al diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en la localidad mencionada, la cual evitara las inundaciones del río y la seguridad de cada poblador, donde se aplicó la encuesta a los pobladores y llegando a obtener que el 95% de la población indican que si es de mucha importancia la construcción del elemento estructural, Respecto con el resultado de la investigación se relaciona con la investigación titulada “*Sistema de prevención y control de erosión en la ribereña del río San Fernando tramo m<sup>3</sup>/s Chayhuamayo-Shucusma, Huancayo – Junín.*” Según Alanya E. Donde el investigador llegó a determinar el caudal de diseño por el método de Fuller 31.85 m<sup>3</sup>/s, influyendo este caudal significativamente en el desborde del río San Fernando, donde también llegó a controlar la condición hídrica el río San Fernando.



## VI. CONCLUSIONES

1. Se evaluó la condición actual del río de Satipo, Donde se tuvo como resultado que el tipo de suelo es arena, indicando que estado situacional del suelo es bueno, para la construcción de una defensa ribereña; Mientras que el tipo de talud es desmonte, donde nos indica que el estado situacional del desmonte es malo, ya que este tipo de talud no ayuda a tener un talud firme; Mientras que las anomalías en la estructura del talud, en la superficie se presenta por la erosión y el pie se presenta la socavación, su nivel de daño alcanzado es malo y Así mismo nos indica que la estructura del talud presenta daños con nivel malo, por las constantes aumento de los caudales y avenidas máximas del río y constantes precipitaciones en las épocas de invierno.
2. Se diseño una estructura con el uso de gaviones en el río de Satipo, llegando como resultado que se planteo los gaviones de forma rectangular, con piedras utilizado será de tamaño de 8” como mínimo y el tamaño máximo será de 10”, donde la defensa ribera contara con una cantidad de 30 gaviones y gracias planteamiento del diseño de la estructura de la defensa ribereña, se deberá estabilizar la condición hídrica del río Satipo, así optimizando la tranquilidad de los pobladores de la localidad de Satipo. Donde el caudal del río se mantendrá dentro de los parámetros de la estructura y controlando la erosión del río.
3. Se ha obtenido la mejora de la condición hídrica del río en la localidad de Satipo, Con el planteamiento de la mejora de la estructura de la defensa ribereña con el uso de gaviones de tipo caja y de tipo colchón. La cual como se pudo visualizar en la evaluación de la estructura, no cumplía con los parámetros de diseño. La cual garantizara la tranquilidad de todos los pobladores de la localidad de la asociación de vivienda mencionada. Y evitando que el río de Satipo se desborda de su trayecto natural.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para poder elaborar el expediente técnico de las defensas ribereñas con el uso de gaviones de tipo caja y de tipo colchón, es necesario considerar que se realice los estudios básicos, así como el estudio de la topografía, el estudio hidrológico del río en las épocas de invierno, el estudio de la mecánica de suelos.
2. Se recomienda que cuando se ejecuta las construcciones de las defensas ribereñas con el uso de gaviones. Que se cumpla las indicaciones del expediente técnico y la calidad de los materiales que se usara en la construcción de la defensa ribereña y la vez que los representantes de la localidad supervisen los trabajos planteados.
3. Se recomienda a las autoridades de la asociación de vivienda de Playa Verde a gestionar el trámite administrativo para la elaboración del mejoramiento de la defensa ribereña en la localidad mencionada. Con el fin que los pobladores tengan una seguridad garantizada y libre de los peligros que corren en sus viviendas, manteniendo la condición hídrica del río Satipo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tibanta J. Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión en ríos de montaña. 2016;1–23. Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/03891c61-b2e1-4515-9d36-7da37b622660/content>
2. Soto J. PRESUPUESTO PARA MURO EN GAVIÓN A GRAVEDAD – PARA PROTECCIÓN DE LA RIVERA DEL RIO MAGDALENA EN EL CORREGIMIENTO DE PUERTO BOGOTÁ MUNICIPIO DE GUADUAS CUNDINAMARCA. 2017; Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/03891c61-b2e1-4515-9d36-7da37b622660/content>
3. Ramon R. Índice de retención y regulación hídrica de las principales microcuencas del cantón Loja. 2023;
4. Nalvarte M. Evaluación Y Mejoramiento De La Defensa Ribereña Para La Protección Del Campo Deportivo Monumental De Muyurina En El Centro Poblado De Muyurina, Empleando El Algoritmo Sfm-Dmv En El Distrito De Tambillo, Provincia De Huamanga, Departamento De Ayacucho-202 [Internet]. 2022. 0–2 p. Available from: [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/29668/EVALUACION\\_DE\\_GAVIONES\\_ENRROCADO\\_DE\\_PIEDRAS\\_NALVARTE\\_VARGAS\\_MICHAEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/29668/EVALUACION_DE_GAVIONES_ENRROCADO_DE_PIEDRAS_NALVARTE_VARGAS_MICHAEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. Obregon E. EVALUACION Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LOS ESTRIBOS DEL PUENTE MUYURINA EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA,EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE. 2022. 1–14 p.
6. Ayosa N;San Juan A. PROPUESTA DE DEFENSA RIBEREÑA PARA EVITAR INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO UNIÓN, DISTRITO DE PADRE ABAD, REGIÓN DE UCAYALI TESIS [Internet]. NBER Working Papers. 2013. 89 p. Available from: <http://www.nber.org/papers/w16019>

7. Diaz J. Diseño De La Defensa Ribereña Con El Uso De Gaviones, En El Puente Timarini 1, Para La Mejora De La Condición Hídrica, En El Centro Poblado De Paratushali, Distrito De Satipo, Provincia Satipo, Región Junín – 2020. [Internet]. Vol. 5, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2022. 248–253 p. Available from: [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/29619/CONDICION\\_HIDRICA\\_DIAZ\\_LANYI\\_JOSE\\_FERNANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/29619/CONDICION_HIDRICA_DIAZ_LANYI_JOSE_FERNANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. Chavez A. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022. [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias e Informática. 2019. 136 p. Available from: [http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/69/T-LAZARO\\_RENGIFO\\_JESSICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/69/T-LAZARO_RENGIFO_JESSICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Meza Y. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma- 2019. Univ Católica Sedes Sapientiae [Internet]. 2019;122. Available from: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/731>
10. De Almeida P. Manual Técnico De Obras De Contención. 2008; Available from: [https://www.academia.edu/22118970/Calculo\\_de\\_muro\\_de\\_gaviones](https://www.academia.edu/22118970/Calculo_de_muro_de_gaviones)
11. Bolívar R. Gaviones. 2017; Available from: <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
12. Piñar R. Proyecto de construcción de un muro Abstract Resumen. 2008;50. Available from: <https://hdl.handle.net/2238/6034>
13. Vergara R. Estabilización de talud por tres Métodos: Gaviones, Geomalla y Muro de Contención en el Centro Poblado San Juanito Alto Distrito de Guadalupito-Viru- La Libertad. Univ San Pedro [Internet]. 2018; Available from: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7988>
14. De la Torre M. DEFENSAS RIBEREÑAS. 2018; Available from: [https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/M\\_dela\\_TORRE\\_Defensas\\_Riberenas.pdf](https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/M_dela_TORRE_Defensas_Riberenas.pdf)

15. Vasconez M. Cuencas Hidrográficas. Vol. 6, Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., د. ناسغ, Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Cuencas Hidrográficas. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August). *Jurnal Peneliti*. 11 de Noviembre del 2023; 2016. 128 p.
16. Rodrigues V. Análisis morfométrico de la microcuenca “C” núcleo Cunha, São Paulo, Brasil. *Cuad la Soc Española Ciencias For* [Internet]. 2015;366(41):355–66. Available from: [https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2899/T033\\_44720968\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2899/T033_44720968_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. Ecologia Verde. Cuencas hidrográficas\_ qué son, tipos e importancia - ¡RESUMEN! [Internet]. Available from: <https://www.ecologiaverde.com/>
18. Gomez D. Cálculo de cuencas hidrográficas mediante mallas irregulares. 2019;59. Available from: [https://oa.upm.es/55591/1/TFG\\_DANIEL\\_GOMEZ\\_BARROSO.pdf](https://oa.upm.es/55591/1/TFG_DANIEL_GOMEZ_BARROSO.pdf)
19. UNAL. Morfometria de cuencas. *Icassp* [Internet]. 1997;21(3):295–316. Available from: <http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/morfometria.pdf>
20. Barrera D. EL PERÍMETRO DE UNA CUENCA HÍDRICA: SU TRATAMIENTO OBJETIVO EN LA DEFINICIÓN DE ÍNDICES GEOMORFOLÓGICOS. *Cuad del Curiham* [Internet]. 2012;18:1–13. Available from: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/67880>
21. Moreno R. Morfología de las cuencas hidrográficas. *Univ Politécnica Val* [Internet]. 2010;12. Available from: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfología de una cuenca.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfología_de_una_cuenca.pdf)
22. Viloría E. LA FORMA DE LA CUENCA. Available from: [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes\\_y\\_Programas/Planes\\_de\\_Ordenacion\\_y\\_Manejo\\_de\\_Cuencas\\_Hidrografica/La Vieja - POMCA en Ajuste/Fase Diagnostico/7\\_CapituloI\\_Diagnostico\\_Morfometria.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/La_Vieja_-_POMCA_en_Ajuste/Fase_Diagnostico/7_CapituloI_Diagnostico_Morfometria.pdf)
23. Crystallography Xray. PERFIL LONGITUDINAL Y PENDIENTE DEL CAUCE

MORFOMETRÍA DE CUENCAS 1 PERFIL LONGITUDINAL Y PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA. PRINCIPAL DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA. 2016;1–23. Available from: [http://www.nurr.ula.ve/saladegeografia/DOCUMENTOS/HIDROGRAFIA/PRACTICAS\\_HIDROGRAFIA/PRACTICA\\_PERFIL\\_LONGITUDINAL/GUIA\\_PERFIL\\_LONGITUDINAL/PRACTICA\\_PERFIL\\_LONGITUDINAL.pdf](http://www.nurr.ula.ve/saladegeografia/DOCUMENTOS/HIDROGRAFIA/PRACTICAS_HIDROGRAFIA/PRACTICA_PERFIL_LONGITUDINAL/GUIA_PERFIL_LONGITUDINAL/PRACTICA_PERFIL_LONGITUDINAL.pdf)

24. Garcia L. Teoría de la medición de caudales y volúmenes de agua e instrumental necesario disponible en el mercado. Medida Y Evaluación Las Extracciones Agua Subterránea [Internet]. 2001;0.418/21 o:p.23. Available from: [https://www.igme.es/igme/publica/libros2\\_TH/art2/pdf/teoria.pdf](https://www.igme.es/igme/publica/libros2_TH/art2/pdf/teoria.pdf)
25. Morales A. El Río, aspectos limnológicos [Internet]. 1983. p. 48. Available from: <https://digital.csic.es/handle/10261/23699>
26. Amado J. DESASTRES Y SOCIEDAD. Desbordes, Inundaciones y Diluvios [Internet]. 1994;0(0):7–26. Available from: <https://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys03/dys3-1.0-oct-24-2001-DIyD.pdf>
27. Sanchez J. Precipitaciones Concepto. Tipos. Hidrol Superf Y subterranea [Internet]. 2022;440. Available from: <http://hidrologia.usal.es.xn--pg-mia.1>
28. Juncosa R. Climatología. Hidrol I Ciclo Hidrol [Internet]. 2013;22. Available from: [http://caminos.udc.es/info/ asignaturas/grado\\_itop/415/pdfs/Capitulo 2.pdf](http://caminos.udc.es/info/ asignaturas/grado_itop/415/pdfs/Capitulo 2.pdf)
29. Ministerio de Agricultura. Estudio evaluación de recursos hídricos cuencas de los rios Locumba y Sama -Tacna. Minist Agric [Internet]. 2010;I:143. Available from: <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/2290/ANA0000993.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Título: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el Puente Rojo, para la mejora de la Condición Hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.

FORMULACIÓN DE PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cuál es el diseño la defensa ribereña con el uso de gaviones del puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?</p> <p>Problema específico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es el estado condición actual del curso del rio Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?</li> <li>▪ ¿el diseño de la estructura con el uso de gaviones en el rio de Satipo, bajo el puente Rojo puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito</li> </ul>	<p>Objetivo general Diseñar la defensa ribereña con el uso de gaviones del puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluar la condición actual del curso del rio Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.</li> <li>▪ Diseñar una estructura con el uso de gaviones en el rio de Satipo, bajo el puente Rojo puente Rojo, para la mejora de condición hídrica en el distrito</li> </ul>	<p>Variable 01 Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo</p> <p>Dimensiones Estructura del talud. Hidrografía del rio Daños observados Factores que acondicionan la estructura</p> <p>Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones</p> <p>Variable 02 Condición Hídrica del rio Satipo</p> <p>Dimensiones Mejorar la condición hídrica, al momento que el rio se desborda afecta la condición hídrica el rio Satipo</p>	<p>Tipo de Inv: Será tipo Descriptiva</p> <p>Nivel de Inv: será Cualitativo y Cuantitativo</p> <p>Diseño de Inv: No experimental</p> <p>Población y muestra: Población: Se considera la defensa ribereña en el puente Rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín. Muestra: Consistirá en la defensa ribereña y el conjunto de estructuras ubicadas en la parte inferior del puente Rojo, en el distrito de Satipo, provincia de Satipo,</p>

<p>de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es la condición de mejora de la defensa ribereña, del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?</li> </ul>	<p>de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtener la mejora de la defensa ribereña, del río Satipo, bajo el puente Rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.</li> </ul>		<p>departamento de Junín – 2022.</p>
--	---	--	--------------------------------------



Anexo 02. Instrumentos de recolección de información

Título de Tesis	
Autor	
Asesor de Tesis	

Fecha			Coordenadas UTM Este : Norte : Cota :
Día	Mes	Año	
Ubicación de la investigación			
Centro poblado			
Distrito			
Provincia			
Departamento			

Estructura de talud					
Tipo de suelo		Tipo de Talud		Esquema del Talud	
Arenosos		Terraplén		Ancho (m):	
Suelo		Desmante		Altura (m):	
Pedregoso		Corte		Pendiente (%):	
Tipos de Movimiento					
Caída		Deslizamiento Rotacional		Flujo del suelo	
Volcamiento		Deslizamiento Traslacional		remoción	
Reptación		Expansión Lateral		Flujo de Escombros	
Anomalías Detectadas					
Drenaje insuficiente		Vibración artificial		Actividad sísmica	
Drenaje obstruido		Deforestación		Material meteorizado	
Anomalías en la Estructura del Talud					
Superficie		Pie		Corona	
Erosión		Hundimiento		Agrietamiento	
Caída de material		Agrietamiento		Hundimiento	
Agrietamiento		Acumulación de material		Infiltración	
Daño por vegetación		Abombamiento		Erosión	
		Socavación		Sobrecarga	

Fuente: Elaboración propia 2023

Título de Tesis	
Autor	
Asesor de Tesis	

Fecha	
Día	Mes
Ubicación de la investigación	
Centro poblado	
Distrito	
Provincia	
Departamento	

Coordenadas UTM	
Este	:
Norte	:
Cota	:

<b>HIDROGRAFÍA DEL RIO</b>	
Nombre del río	
Empozamiento	
Escorrentía	
Infiltración	
Erosión Por Arrastre	
<b>DAÑO OBSERVADO</b>	
Desgaste superficial	
Exposición del acero	
Perdida de material	
Desborde del río	
Caída de talud	
Exceso de vegetación	
Desgaste superficial	

Fuente: Elaboración propia 2023

Título de Tesis	
Autor	
Asesor de Tesis	

Fecha	
Día	Mes
Ubicación de la investigación	
Centro poblado	
Distrito	
Provincia	
Departamento	

Coordenadas UTM	
Este	:
Norte	:
Cota	:

<b>FACTORES QUE CONDICIONAN LA DEFENSA RIBEREÑA</b>	
Erosión superficial	
Drenaje insuficiente	
Sobre vegetación	
Socavación de estructuras	
Saturación propia del río	
Obstrucción de cauces	
precipitaciones torrenciales	
Corte y/o excavaciones	
<b>INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS, CUANDO FALLA LA DEFENSA RIBEREÑA</b>	
Vía de transporte	Hospitales
Asentamiento Humano	Industrias
Colegios públicos	Estadios deportivos
Colegios privados	Zonas de cultivo

Fuente: Elaboración propia 2023

Título de Tesis	:	
Autor	:	
Asesor de Tesis	:	
<b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA</b>		

Fecha			Ubicación		
Dia	Mes	Año	Centro poblado	:	
			Distrito	:	
<b>ESTRUCTURA Y DIMENSIONES</b>			Provincia	:	
Ancho	Largo	Alto	Departamento	:	
			Coordenadas UTM		
Tipo de Material		:	Este	:	
Área de base de Muro		:	Norte	:	
Volumen de Muro		:	Cota	:	

<b>DATOS PARA EL DISEÑO</b>		
Descripción		
Tipo de Suelo		
Angulo de Fricción		
Cohesión(Kg/Cm2)		
Q. Adm.(Kg/Cm2)		
Caudal (M3/S)		
Densidad del Terreno (Kg/Cm2)		
Altura Libre (M)		
Tipo de Piedra		
Densidad de La Piedra (Kg/Cm3)		
Tipo de Gavión		
Cantidad de Gaviones		
Cantidad Total de Gaviones		
Densidad de Gavión (80%)		
<b>MATERIAL PROPUESTO</b>		
Concreto(M3)		
Acero de Refuerzo (Kg)		
Malla de Gavión Tipo Base 2"		
Malla de Gavión Tipo Caja 2"		
Grava Seleccionada 10 (M3)		

<b>PLAN DE EJECUCIÓN</b>		
Realizar El Replanteo Topográfico		
Excavar Y Nivelar El Suelo De Fundación		
Recolectar, Seleccionar Y Acopilar Piedra		
Ensamblar los Gaviones Tipo Malla		
Rellenar con Piedra Los Gaviones		
<b>REQUISITOS REQUERIDOS</b>		
Estación total		
Nivel ingeniero		
Alicates y tenazas		
Cortes; y/o excavaciones		
Alicates y tenazas		
Cortes y/o excavaciones		
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>		
Ingeniero		
Topográfico		
Técnico de suelos		
Maestro de obra		
Personal de empedrado		

Fuente: Diaz J. 2022

Título de Tesis					
Autor					
Asesor					
Fecha			Ubicación		
Día	Mes	Año	Centro poblado :		
			Distrito : Provincia		
Datos del Encuestado			:		
Localidad :			Departamento :		
Nombres :			Coordenadas UTM		
Apellidos :			Norte :		
Edad :			Este :		
Sexo :			Cota :		

Nº	PREGUNTA	SI	NO
01	¿Usted vive en la localidad en los meses de invierno en la zona de estudio?		
02	¿Usted conoce los tipos de desastres naturales que produce las lluvias constantes?		
03	¿Ha transitado por la zona de estudio, durante los días de las precipitaciones?		
04	¿Usted visualizó el aumento de agua y el nivel del río en los tiempos de etapas de invierno en tu localidad?		
05	¿Se ha percatado que el río a socavado las bases teóricas del puente?		
06	¿Con el diseño de la defensa ribereña con el uso de Gaviones mantendrá su condición hídrica del río?		
07	¿Considera a la falta de un diseño de la defensa ribereña, se cumplirá la condición hídrica del río Satipo?		
08	¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña la estructura del puente a causa de la condición de la defensa ribereña?		
09	¿Usted conoce el sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones?		
10	¿Es necesario implementar un sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones para evitar inundaciones del río?		

Fuente: Elaboración propia 2023

## Anexo 03 validez del instrumento

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: SERGIO BECK MOSCO REATELUI

Presente

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: FRANCISCA SOTO LUISO KATHERIN BELINDA egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

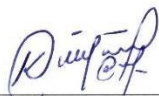
Mi proyecto se titula:

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71874181

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

SERGIO BECK MOSCOSO REATEGUI  
N° DNI / CE: 40023777 Edad: 43 AÑOS  
Teléfono / celular: 926864912 Email:

Título profesional:

INGENIERO CIVIL  
Grado académico: Maestría  Doctorado:

Especialidad:

EN MEDIO AMBIENTE Y IMPACTO AMBIENTAL

Institución que labora:

ENTRADA PRIVADA

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:  
DISEÑO DE LA DEFENSA RIBERENA CON EL USO DE SAVANES EN EL PUENTE  
PEJO, PARA LA MEJORA DE LA CONEXIÓN HIDRICA EN EL DISTRITO DE  
SOTIPA, PROVINCIA DE SOTIPA DEPARTAMENTO DE JUNIN - 2023

Autor(es):

EMILIANO SOTELA, LUCERO KATHERYN BEAUNDA

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

  
Moscoso Reategui Sergio Beck  
Ingeniero civil  
CIP: 139329  
Firma





CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: JOSFA LISTER TORRES TORRES

Presente

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: ENRIQUE SOTELO, LUGERO KATHERYN BELINDA egresado del programa académico de INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula:

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71874181

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

JOSEPH LISTER TORRES TORRES  
N° DNI / CE: 70.94.7261 Edad: 31 AÑOS  
Teléfono / celular: 935164298 Email:

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría x Doctorado: \_\_\_\_\_

Especialidad:

EN PROYECTOS DE INVERSION

Institución que labora:

ENTIDAD PRIVADA

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISERIO DE LA DEFENSA RIBERÑA CON EL USO DE CAVIDNES EN EL  
PUENTE ROJO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HIDRICA EN EL  
DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN-  
2023.

Autor(es):

IMILCHON SOTILO, LUISA KATMERVA BELINDA

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

  
Firma  
Torres torres Joseph lister  
Ingeniero civil  
CIP: 198375



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: FRANKLIN RAUL EDMEZ SAPALLANAY

Presente

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: EMILYON SOTO LUCERO KATHERYN BELINDA egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula:

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71874181

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

FRANKLIN RAUL EMERSON SAMPOLANAY  
N° DNI / CE: 41906933 Edad: 42 años  
Teléfono / celular: 985778987 Email:

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría  Doctorado:

Especialidad:

EN INGENIERIA VIAL, CARRETERA, PUNTES, Y TUNELES

Institución que labora:

CONSORCIO PANCOA

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE LA DEFENSA RIBERENA CON EL USO DE EAMIDAS  
EN EL PUENTE BISO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN  
HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPA, PROVINCIA DE SATIPA  
DEPARTAMENTO DE JUNÍN-2023

Autor(es):

JHONATAN SOTELO LUIS RO KATHERYN BELINDA

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

  
Ingeniero civil  
CIP: 137831  
Firma



Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HIDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023.								
	Variable 1: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo	Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	
	Dimensión 1: Estructura del talud	X		X				
1	Tipo de suelo	X		X				
	Dimensión 2: Hidrografía del rio	X		X				
1	Empozamiento	X		X				
2	escorrentía	X		X				
3	Empozamiento	X		X				
	Dimensión 3: Daños observados	X		X				
1	Desgaste superficial	X		X				
2	exposición del acero	X		X				
3	Perdida de material	X		X				
4	Desborde del rio	X		X				
5	Caída de talud	X		X				
	Dimensión 4: Factores que condicionan la estructura.	X		X				

1	Perdida de material,	X		X				
2	Erosión superficial,	X						
3	Drenaje insuficiente	X						
4	Sobre vegetación	X		X				
	Dimensión 5: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones.	X						
1	Diseño de la estructura de la defensa ribereña.	X		X				
	<b>Variable 2:</b> Condición hídrica							
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, al momento que el río se desborda afecta la condición hídrica el río Satipo	X						
1	Socavamiento por el aumento del caudal del río en los taludes naturales, donde se plantea el diseño de la estructura defensa ribereña con uso de gaviones.	X		X				

Recomendaciones: .....

Opinión de experto:                   Aplicable (X)                   Aplicable después de modificar ( )                   No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Mg JOSEPH LESTER TORRES TORRES ..... DNI 70947261 .....

 *Joseph Lester*  
 Joseph Lester  
 Ingeniero civil  
 CIP: 198375  
 Firma





FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO PARA LA MEJORA DE LA CAPACIDAD HIDRICA EN EL DISTRITO DE SAPIRO PROVINCIA DE SAPIRO DEPARTAMENTO DE JUNIN-2023

		Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
Variable 1: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo		Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	
	Dimensión 1: Estructura del talud	X						
1	Tipo de suelo	X						
	Dimensión 2: Hidrografía del rio	X						
1	Empozamiento	X						
2	esorrentía	X						
3	Empozamiento	X						
	Dimensión 3: Daños observados			X				
1	Desgaste superficial	X						
2	exposición del acero	X		X				
3	Perdida de material							
4	Desborde del rio			X				
5	Caída de talud			X				
	Dimensión 4: Factores que acondicionan la estructura.			X				

1	Perdida de material,	X						
2	Erosión superficial,	X						
3	Drenaje insuficiente	X						
4	Sobre vegetación			X				
	Dimensión 5: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones.			X				
1	Diseño de la estructura de la defensa ribereña.	X						
	<b>Variable 2:</b> Condición hídrica			X				
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, al momento que el río se desborda afecta la condición hídrica el río Satipo	X						
1	Socavamiento por el aumento del caudal del río en los taludes naturales, donde se plantea el diseño de la estructura defensa ribereña con uso de gaviones.			X				

Recomendaciones: Aplicar en la investigación, sin modificar las variables

Opinión de experto:      Aplicable (X)      Aplicable después de modificar ( )      No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Mg SERGIO BECK MOSCOSO REATEGUI      DNI 40023777


  
 Moscoso Reategui Sergio Beck  
 Ingeniero civil  
 CIP 139329  
 Firma





**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:** DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO PARA LA MEJORA DE LA CAPACIDAD HIDRICA EN EL DISTRITO DE SAPIRO PROVINCIA DE SAPIRO DEPARTAMENTO DE JUNIN-2023

	Variable 1: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Rojo	Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	Cumple	NO Cumple	
	Dimensión 1: Estructura del talud	X						
1	Tipo de suelo	X						
	Dimensión 2: Hidrografía del rio	X						
1	Empozamiento	X						
2	esorrentía	X						
3	Empozamiento	X						
	Dimensión 3: Daños observados			X				
1	Desgaste superficial	X						
2	exposición del acero	X		X				
3	Perdida de material							
4	Desborde del rio			X				
5	Caída de talud			X				
	Dimensión 4: Factores que acondicionan la estructura.			X				

1	Perdida de material,	X		X			X	
2	Erosión superficial,	X						
3	Drenaje insuficiente	X						
4	Sobre vegetación	X		X				
	Dimensión 5: Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones.	X					X	
1	Diseño de la estructura de la defensa ribereña.	X		X				
	Variable 2: Condición hídrica	X						
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, al momento que el río se desborda afecta la condición hídrica el río Satipo	X		X			X	
1	Socavamiento por el aumento del caudal del río en los taludes naturales, donde se plantea el diseño de la estructura defensa ribereña con uso de gaviones.	X					X	

Recomendaciones: .....

Opinión de experto:           Aplicable (X)           Aplicable después de modificar ( )           No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Mg. FRANKLIN RAUL GOMEZ SAPALLANAY ..... DNI 41100983

  
 Gomez Sapallanay Franklin Raul  
 Ingeniero civil  
 CIP: 137831

---

Firma



Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**

**(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

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 LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN – 2023, y es dirigido por CHUCHON SOTELO, LUCERO KATHERYN BELINDA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es elaborar: diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el Puente Rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 05 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 [3001132035@uladech.pe](mailto:3001132035@uladech.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador (o encargado de recoger información): \_\_\_\_\_

## Declaración jurada

### DECLARACIÓN JURADA

Yo, CHUCKUN SOTELO, LUCERO KATHERLYN BELUNDA identificado (a) con DNI, con Domicilio real en (Calle, Av. Jr) AVIACION # 200, Distrito SATIPO, Provincia SATIPO, Departamento SUMIN

#### DECLARO BAJO JURAMENTO.

En mi condición de (estudiante/bachiller) BACHILLER con código de estudiante 300H32834 de la escuela profesional de INGENIERIA CIVIL facultad de CIENCIAS E INGENIERIA de la universidad católica los ángeles de Chimbote, semestre académico 2023 – 02.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: DISEÑO DE LA DEFENSA RIBERENA CON EL USO DE BANCIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HIDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO. PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE SUMIN-2023

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

SATIPO, 02 de ENERO de 2024

Firma del estudiante/Bachiller

DNI: 71874181



Huella digital



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Chimbote 10 de agosto del 2023

**CARTA N° 01 -2023-ULADECH CATÓLICA**

Presente.

Atención:           **Sr.(a) Cesar Augusto Marea Tello**  
                                  Alcalde de Satipo

De mi consideración

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo y informarle que soy estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote, el motivo de la presente tiene con finalidad presentarme Chuchon Sotelo, Lucero Katheryn Belinda con código de matrícula N.º 3001132035, de la carrera profesional de ingeniería civil, quien solicita autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulada DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE GAVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN – 2023

Durante los meses de agosto a Enero del 2024

Por este motivo. Mucho agradeceré me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundara en beneficio de la población.

En espera de su amable atención, quedo de usted  
Atentamente

---

Firma



Anexo 07. Evidencias de ejecución



Figura 25: Verificando desmonte en talud



Figura 26: Verificando vegetación en el talud





Figura 27: Presencia de residuos sólidos en el tramo 0+150



Figura 28: Verificando tramo 0+170, presencia de maleza





Figura 29: Verificando vegetación en el tramo 0+180



Figura 30: Verificando el aumento del caudal del río





Figura 31: presencia de vegetación en el tramo 0+200



Figura 32: presencia de vegetación en el tramo 0+300





Figura 33: Presencia de socavación en el tramo 0+155



Figura 34: Presencia de vegetación en el tramo 0+500





Figura 35: Presencia de vegetación en el tramo 0+450



Figura 36: Verificando el aumento de caudal del río





Figura 37:Indicando para la extracción de la muestra 01



Figura 38:Indicando para la extracción de la muestra 02



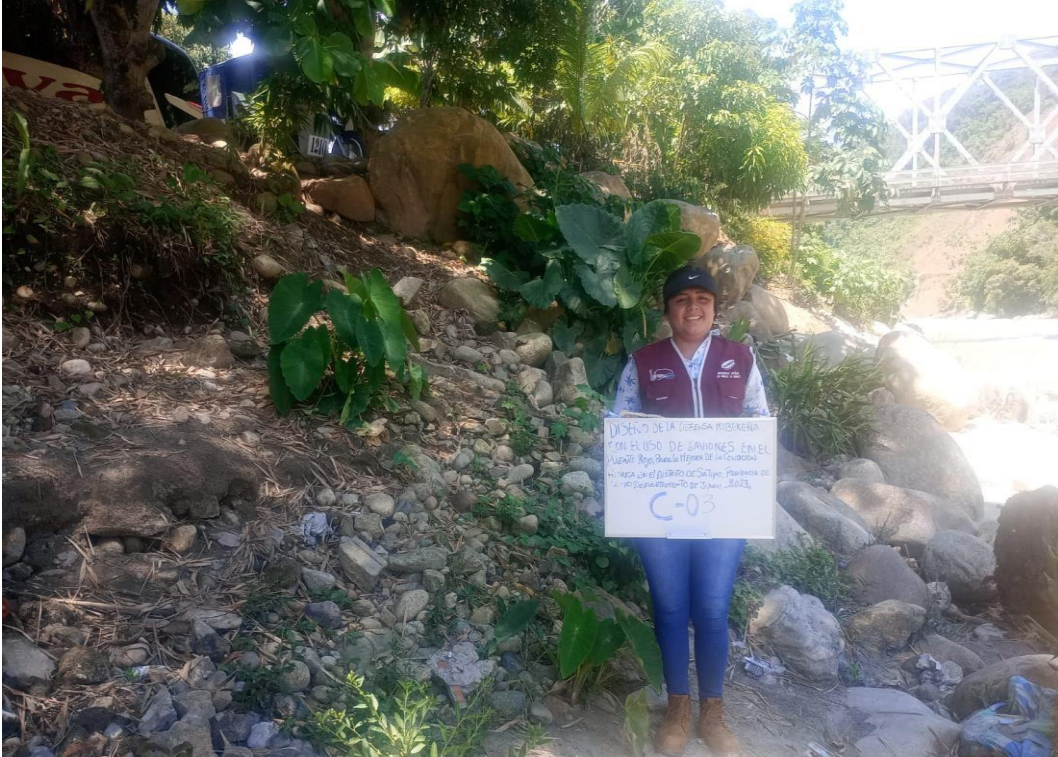


Figura 39:Indicando para la extracción de la muestra 03



Figura 40:Filmando el diseño de la defensa ribereña 01



Figura 41: Filmando el diseño de la defensa ribereña 02

Anexo 08.

Diseño de la defensa ribereña

**DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN CON GAVIONES**

DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON EL USO DE G

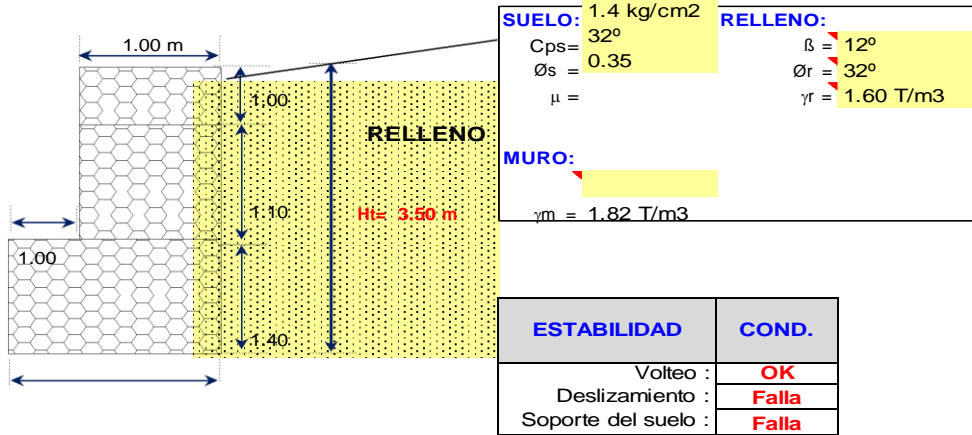
PROYECTO:

AVIONES EN EL PUENTE ROJO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN HÍDRICA EN EL DISTRITO DE SATIPO PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN - 2023

UBICACIÓN:

Satipo, tramo de 0+000 a 0+500

**DIMENSIONAMIENTO**



2.00

**ABREVIATURAS UTILIZADAS:**

- Cps = Capacidad portante del suelo de cimentación
- Øs = Angulo de fricción interna del suelo de cimentación
- μ = Coeficiente de fricción en la interfase base de muro y suelo
- β = Angulo de inclinación del relleno
- Ør = Angulo de fricción interna del suelo de relleno
- γr = Peso específico del suelo de relleno
- γm = Peso específico del material del muro

**1.- EMPUJE DEL SUELO ( E ):**

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

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

$$C_a = \text{Cos} \beta \frac{(\text{Cos} \beta - \text{Cos} \beta^2 - \text{Cos} \phi^2)}{\text{Cos} \beta + \sqrt{\text{Cos} \beta^2 - \text{Cos} \phi^2}} \Rightarrow C_a = 0.33$$

$$E = 3.21 \text{ T/m}$$

El momento de volteo que produce el suelo es:

$$M_v = \frac{H}{3} E \cdot \text{Cos} \beta \Rightarrow M_v = 3.66 \text{ T-m}$$

**2.- FUERZAS ESTABILIZANTES ( Fe ):**

Es el peso del muro

$$F_e = \sum W_i \Rightarrow F_e = 8.92 \text{ T/m}$$

El momento estabilizante resulta (Me):

$$M_e = \sum W_i \cdot X_i \Rightarrow M_e = 7.01 \text{ T-m}$$

**3.- FACTOR DE VOLTEO ( FV ):**

$$F_v = \frac{M_e}{M_v} \Rightarrow F_v = 1.91 > 1.75 \text{ OK}$$

#### 4.- FACTOR DE DESLIZAMIENTO ( FD ):

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

$$\text{Coefic. de fricción } \mu = 0.35$$

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

$$\mu = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.56$$

Utilizando el menor valor de  $\mu$ , se tiene:

$$F_D = \frac{\mu \cdot F_e}{E \cdot \cos \beta} \quad \text{FD} = 0.99 < 1.5 \quad \text{Falla}$$

#### 5.- REACCION DEL SUELO ( q ):

Punto de aplicación de la resultante

$$X = \frac{(M_E - M_V)}{F_e} \quad X = 0.38 \text{ m}$$

Excentricidad del punto de aplicación ( e )

$$e = \frac{L}{2} - X \quad e = 0.62 \text{ m}$$

$$e_{\max} = \frac{L}{3} - \frac{F_e}{7.5 \cdot C_{ps}} \quad e_{\max} = 0.58 \text{ m}$$

Se puede presentar dos casos:

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

$$q_{\max} = F_e \cdot \left( 1 + \frac{6e}{L} \right) \cdot \frac{1}{L} \quad 1.28 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$q_{\max} = \frac{4F_e}{(3L - 6e)} \quad 1.59 \text{ kg/cm}^2$$

Hallando  $L/6$  se tiene:  $L/6 = 0.33 \text{ m}$

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

$$q_{\max} \leq C_{ps}$$

$$q_{\max} = 1.59 \text{ kg/cm}^2 > 1.4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Falla}$$