



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

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA  
DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, DISTRITO Y  
PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**RAFAEL CASTILLO, ALEJANDRO LENIN**

**ORCID:0000-0001-8171-0220**

**ASESOR**

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES**

**ORCID:0000-0003-3509-4919**

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0106-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **19:07** horas del día **28** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Presidente  
**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA** Miembro  
**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Miembro  
**Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(1201191098) **RAFAEL CASTILLO ALEJANDRO LENIN**

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

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA**  
Miembro

**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Miembro

**Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante RAFAEL CASTILLO ALEJANDRO LENIN, asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 03 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

**Jurado**

**PRESIDENTE**

Ms. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID: 0000-0002-1564-682X

**PRIMER MIEMBRO**

Mg. Barreto Rodríguez, Carmen Rosa

ORCID: 0009-0004-5166-3100

**SEGUNDO MIEMBRO**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

## **Dedicatoria**

Dedico esta investigación a Dios por darme fuerzas para seguir adelante y bendice para seguir adelante con mis metas y lograr mis objetivos, él me guía por un buen camino para poder seguir con mis estudios superiores y poder ser un buen profesional; a mi madre quien me a brindado su apoyo incondicional tanto moral como económico para continuar con mis estudios, el presente trabajo de investigación va dedicado a ella.

En general a todos los docentes que aportaron en mi aprendizaje y poder lograr conocimientos en la carrera profesional de Ingeniería Civil para poder aplicarlo en el ámbito laboral y profesional.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por otorgarme logros en el ámbito académico y laboral, me da la bendición y salud para seguir adelante con mis objetivos propuestos en mi carrera profesional.

A mi madre quien es la persona incondicional quien me acompaña en los buenos y malos momentos, siempre me da las fuerzas para seguir adelante en el proceso de mi formación profesional.

En última instancia mi agradecimiento a la Universidad Los Ángeles de Chimbote, por medio de su plana de docentes y administrativos contribuyeron con mi formación académicas y profesional en la carrera de Ingeniería Civil, en ese aspecto para poder ser un profesional correcto al servicio de la sociedad.

## Índice General

<b>Caratula</b> .....	<b>I</b>
<b>Jurado</b> .....	<b>V</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>VI</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>VII</b>
<b>Índice General</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>XII</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>XIII</b>
<b>I. Planteamiento del problema</b> .....	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.3. Justificación .....	2
1.4. Objetivos de la investigación .....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Bases teóricas .....	9
2.3. Hipótesis .....	27
<b>III. METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
3.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación .....	28
3.2. Población y muestra .....	29
3.3. Variables, definición y operacionalización .....	30
3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de la información .....	32
3.5. Método de análisis de datos .....	32
3.6. Principios éticos .....	33
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
4.1. Resultados del primer objetivo específico .....	35
4.2. Resultados del segundo objetivo específico .....	41
4.3. Resultados del tercer objetivo específico.....	56

<b>V.</b>	<b>DISCUSION</b> .....	<b>61</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>64</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>
	<b>Anexos 01: Matriz de consistencia</b> .....	<b>69</b>
	<b>Anexos 02: Instrumento de recolección de información</b> .....	<b>70</b>
	<b>Anexos 03: Validez del instrumento</b> .....	<b>75</b>
	<b>Anexos 04: Confiabilidad del instrumento</b> .....	<b>81</b>
	<b>Anexos 05: Formato de Consentimiento Informado</b> .....	<b>84</b>
	<b>Anexos 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de la información</b> .....	<b>85</b>
	<b>Anexos 07: Evidencias de ejecución</b> .....	<b>87</b>

## Lista de tablas

Tabla 1: Dimensiones estándar de gaviones tipo caja.....	10
Tabla 2: Dimensiones estándar de los gaviones tipo saco .....	11
Tabla 3: Dimensiones estándar de los gaviones tipo colchón reno.....	12
Tabla 4: Operacionalización de variables .....	30
Tabla 5: Identificación de las zonas vulnerables.....	35
Tabla 6: Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+000 – 0+020.....	41
Tabla 7: Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+020 – 0+040.....	43
Tabla 8: Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+040 – 0+060.....	45
Tabla 9: Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+060.00 – 0+083.....	47
Tabla 10: Ficha de evaluación del margen derecho aguas abajo 0+107.41 – 0+119.41.....	49
Tabla 11: Ficha de evaluación del margen izquierdo aguas arriba 0+058 – 0+074.....	51
Tabla 12: Ficha de evaluación del margen izquierdo aguas abajo 0+087.38 – 0+102.38...	53

## Lista de figuras

Figura 1:Gavión tipo caja .....	9
Figura 2:Gavión tipo saco .....	10
Figura 3:Gavión tipo colchón Reno .....	11
Figura 4:Gavión de malla hexagonal.....	13
Figura 5:Gavión con malla eslabonada .....	14
Figura 6:Malla electrosoldada .....	14
Figura 7:Tipos de falla de los muros de gaviones .....	16
Figura 8:Erosión fluvial.....	17
Figura 9:Socavación general .....	19
Figura 10: Colchón RenoMac .....	22
Figura 11: Geomanta MacMat R1 .....	22
Figura 12: Gavion CajaFuerte .....	23
Figura 13: Gavión MacSoil .....	24
Figura 14: Colchon RenoFuerte .....	24
Figura 15: Esquema del Sistema Terramesh .....	25
Figura 16: Sección de la estructura en sistema Terramesh apoyada en una base de gavión tipo caja 26	
Figura 17: Levantamiento topográfico de la defensa riveraña .....	87
Figura 18: Vista superior del lado derecho aguas arriba .....	87
Figura 19: Medidas de la parte superior .....	88
Figura 20: Medidas de los lados laterales.....	88
Figura 21: Vista de la falla del muro .....	89
Figura 22: Medidas del volcamiento de muro .....	89
Figura 23: Medidas de las dimensiones del muro de gavión.....	90
Figura 24: Vista del muro de gavión .....	90
Figura 25: Medidas del muro de gavión.....	91
Figura 26: Medición de las dimensiones del muro de gavión.....	91

## Resumen

En la presente investigación “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024”, se planteó el **problema general** ¿La Evaluación del muro de gaviones mejorará la de la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024?, para dar solución al problema de investigación se planteó el **objetivo general** de Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024. Como **metodología** es de un tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, en cuanto a las técnicas en la recolección de datos se usaron la observación y encuestas, así como también instrumentos de recolección de datos, tuvo como **resultado** que en ambos márgenes hay una falla por volcamiento debido a erosiones, socavación y descolmatación del río, las mallas se encuentran rotas en algunos tramos están tapados hasta el segundo nivel y en otras en su totalidad hacia la parte superior, también han sufrido fallas por erosión y socavación. Como **conclusión** en cuanto a la evaluación realizada se encontró tramos en mal estado y diferentes fallas, por lo que se planteó una propuesta de mejora para garantizar el buen funcionamiento del muro de gaviones y la protección del puente en máximas avenidas, cuya mejora haciende a un monto referencial de 835,608.602 S/.

**Palabras clave:** Evaluación de gaviones, Tipos de fallas, Mejoramiento de defensas ribereñas

## Abstract

In the present research "Evaluation of the gabion wall to improve the riverside defense of the Santa River in the Juan Velasco Alvarado Bailey bridge, province of Recuay, Áncash region - 2024", the **general problem** was raised: Will the Evaluation of the gabion wall improve the of the riparian defense of the Santa River in the Bailey Juan Velasco Alvarado bridge, province of Recuay, Áncash region - 2024?, to solve the research problem, the **general objective** of Evaluate the gabion wall to improve the riparian defense of the River was proposed. Santa on the Bailey Bridge Juan Velasco Alvarado, province of Recuay, Áncash region - 2024. As a **methodology** it is of an applied type, descriptive level and non-experimental design, regarding the techniques in data collection, observation and surveys, as well as data collection instruments, **resulted** in that on both banks there is a failure due to overturning due to erosion, scour and clearing of the river, the meshes are broken in some sections and are covered up to the second level and in others entirely towards the top, they have also suffered failures due to erosion and scour. In **conclusion**, regarding the evaluation carried out, sections in poor condition and different failures were found, so an improvement proposal was proposed to guarantee the proper functioning of the gabion wall and the protection of the bridge in maximum floods, the improvement of which makes a referential amount of 835,608,602 S/.

**Keywords:** Gabion evaluation, Types of faults, Improvement of riverine defenses

## **I. Planteamiento del problema**

### **1.1. Descripción del problema**

Según el Banco Mundial (1) de todos los decesos y pérdidas económicas causados por fenómenos meteorológicos, el 91 % fue ocasionado en economías en vías de desarrollo, según las Naciones Unidas esto engloba desde los años de 1970 a 2019, el porcentaje según la estimación por el Banco Mundial el 82 % de todas las muertes se registraron en países de bajos y medianos ingresos.

Según las Naciones Unidas (2) el bienestar y salud se ven afectados de una manera negativa, así mismo el ecosistema, las sequías serán intensas así como la amazonia, América central, el Caribe y México,; los cambios climatológicos afectan y amenazan las regiones, glaciares, arrecifes y selva amazónica, se tienen que impulsar y gestionar por parte de los gobiernos centrales y locales para minimizar los riesgos.

Como menciona el diario El Peruano (3) en cuanto a la agricultura en el Perú en el 2023 fueron afectadas por inundaciones debido a las intensas lluvias que representan el 1.2 % de toda la producción que fueron a causa del Niño Costero que son comparables con el año 2017, asimismo se produjo interrupciones de vías aproximadamente el 90 % de todos los mercados estuvieron abastecidos, 360 distritos en el país fueron afectados por dichas situaciones.

Así como sostiene la página web Conexión Ambiental (4) en el sur y centro peruano se suscitan huaicos relacionados al Fenómeno del Niño afectando a poblaciones cercanas a los ríos, cabe mencionar que estos fenómenos afectaron considerablemente en años anteriores con pérdidas humanas y materiales es por ello que es necesario tomar medidas de protección a las zonas vulnerables o en su defecto deben ser reubicadas las viviendas ceca a los márgenes de las quebrada.

Como afirma Ojo Público (5) en el mes de marzo el Gobierno Regional de Ancash la precipitaciones meteorológicas han afectado alrededor de 9104 habitantes y 1838 perdieron sus viviendas producto de la destrucción de sus hogares por los huaicos e inundaciones, en cuanto a las medidas por los diferentes sectores no llega a cubrir en su totalidad estos riegos por causa de las lluvias.

Según Ancash Noticias (6) el contralor general en Áncash en la supervisión realizada en el rio Huarmey que es una zona vulnerable con las precipitaciones

fluviales en el cual las defensas riverseñas establecidas por Reconstrucción con Cambios en el cual indican que desde el 2020 por procesos de selección y revisión de los expedientes técnicos están estancados desde el fenómeno del niño del 2017 dejó afectado como son los servicios básicos y viales.

En cuanto a las situaciones frente a los huaicos que se suscitan en la región de Ancash y sus provincias afectan tanto las vías de acceso como puentes y carreteras y las defensas riverseñas que son susceptibles a las crecidas de los ríos debido al Fenómeno del Niño que afectan a la población, es por ello la región y autoridades regionales están en la obligación de implementar mejoras, obras y tecnologías para hacer frente a estos efectos meteorológicos.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La Evaluación del muro de gaviones mejorará la de la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Justificación teórica**

Según Fernández (7) son los argumentos donde se profundiza el enfoque teórico que están referidos al problema en específico con la finalidad seguir con la línea de investigación, así mismo una reflexión y debate académico que ya existe centrándose en la teoría comparando diferentes resultados.

### **1.3.2. Justificación practica**

Asimismo Fernández (7) afirma que la investigación aporta en lo práctico de manera directa o indirecta del problema en estudio, un determinado estudio tiene justificación practica en el cual solucionan los problemas o se proponen ciertas estrategia en la práctica aportaran en la solución.

### **1.3.3. Justificación metodológica**

Según Fernández (7) manifiesta que es aquella que propone nuevos métodos en la obtención de conocimientos confiables, también se refiere a la creación de nuevos instrumentos para poder recolectar datos o en su

defecto plantea una metodología nueva que incluyen experimentar varias variables donde se centra adecuadamente para el estudio en una población específica.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las zonas vulnerables del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.
- Realizar la Evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.
- Proponer la mejora de la defensa riverena del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacional

Según **Lituma (8) 2024** en su proyecto de tesis de la Universidad Católica de Cuenca de Ecuador **titulada** “Evaluación de la Socavación en el puente ubicado en la calle Eloy Alfaro del Rio Gualaquiza”, tuvo como **objetivo** evaluar la socavaciones que se producen en las estructuras del puente ubicado en la calle Eloy Alfaro del Rio Gualaquiza. Como **metodología** se tuvo un enfoque cuantitativo ya que su objetivo fue investigar los fenómenos que ocasionan la socavación del puente, de esa manera se pudo recolectar datos para posteriormente analizarlos con métodos matemáticos, estadísticos e informáticos. Dando como **resultado** de los análisis del fenómeno hídrico, morfología topografía, análisis granulométrico y calculo a la respuesta en las máximas precipitaciones, así mismo el cálculo de socavación, dando un promedio para la pila que es intermedia de 3.01 m y en el estribo del lado derecho de 3.14, se determinó que presenta socavación y es de necesidad reforzar con muro de gaviones y enrocados de 1.50 de altura para proteger el puente. Tuvo como **conclusión** los máximos caudales de distintos periodos retorno de fueron calculados en máximas precipitaciones estadísticamente con el software HEC-HMS, SCS, en estos análisis hidrológicos se sugiere proteger los estribos del puente con muros de gaviones para una vida útil del puente y resguardar su seguridad estructural.

Así mismo **Cagua y Erazo (9) 2021** en su trabajo de tesis de la Universidad de Guayaquil **titulada** “Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683 – 0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, Cantón Vinces, provincia de los Ríos”, su **objetivo** se basó en diseñar muros de gaviones en el margen derecho río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683 – 0+783 de la vía Banepo, para proteger la erosión en las vías, viviendas y un centro educativo. Como **metodología** aplico la investigación cuantitativa ya que utilizo datos numéricos, donde se interpreta del análisis del suelo donde se diseñará los muros de estos mismos se garantiza la validez

y fiabilidad. Cuyo **resultado** con el diseño realizado se obtuvo un muro de 6 niveles de diferentes tamaños donde exista traslapes entre los cajones, así como también subniveles en la cimentación, y de la evaluación estabilidad de taludes se determinó la seguridad que tendrá ante eventos sísmicos. Se **Concluyó** la construcción del muro de gaviones es eficiente y rápida para poder controlar las erosiones que existen en orillas de los ríos, así mismo se pudo verificar 3 estratos, se realizó un levantamiento topográfico para poder realizar el perfil y secciones transversales para poder realizar el diseño de los muros de gaviones.

Según **Ramos** (10) **2022** en su tesis de la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia **titulada** “Evaluación y Análisis de resiliencia Climática del Sistema de Riego Jahuiraca de la provincia Omasuyos del departamento de La Paz en la fase de operación”, cuyo **objetivo** fue resolver la resiliencia del clima en el sistema de riego Jahuiraca del municipio de Achacachi, provincia Omasuyos del departamento de La Paz en la fase de operación. La **metodología** que planteó fue basada en el enfoque de de investigación cualitativa, donde dio datos descriptivos, con autorías de palabras o escrituras de los pobladores, con conductas observables, englobando técnicas para la recolección de datos. Obteniendo como **resultado** han detallado que existirá incremento de inundaciones, de los análisis de riesgos tomados se identificó un nivel bajo en resiliencia de 2.5, un nivel medio de 3.5 y un nivel bajo de 2.25 que ve el comportamiento de los cultivos, con la finalidad de implementar los muros de gaviones y extracción de material para los que presenten exposición a las inundaciones, así mismos cohetes para las fuertes granizadas, como también se determinó los costos que generaran la construcción. **Se concluyó** que después de realizar el análisis de resiliencia de todo el sistema de riego en fase operativa se pudo observar riesgos a los que está expuesto, de esa manera se podrá evaluar cada elemento que se encuentre en amenaza donde existe un nivel bajo resiliencia física de 2.5, donde el riesgo es significativo.

### 2.1.2. Nacional

Como lo afirma **Quispe** (11) **2023** en su tesis de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote **titulada** “Evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del río Tincocc para mejorar su defensa ribereña, distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023”, tuvo el **Objetivo** de evaluar el muro de gaviones en la margen izquierda del río Tincocc para mejorar su defensa ribereña, distrito de Socos, provincia del Huamanga, región Ayacucho - 2023. La **metodología** fue del tipo de investigación cualitativa no experimental, de nivel descriptivo y correlacional, teniendo como variables la evaluación y mejora de los muros de gaviones, utilizando fichas técnicas. Se obtuvo como **resultado** que los gaviones no tienen un mantenimiento periódico en épocas de la crecida del río socavan la base de los gaviones, las proporciones son adecuadas sin embargo le falta un sostenimiento en la base. En **Conclusión**, es necesario que se realice un mantenimiento rutinario y sistémico del conjunto de dicho muro de gaviones en las riberas del río, se debe incluir una política cultural en educación del ambiente para preservar las quebradas.

A si mismo **Cayo** (12) **2023** en su tesis de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote **titulado** “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho - 2023”, su **objetivo** fue evaluar el muro de gaviones en la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho – 2023. Tuvo como **metodología** fue de un tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, cuya población es la defensa riverena y la muestra ser el muro de gaviones, en los instrumentos de recolección de datos se empleó fichas, entrevistas, cuestionario y las guías de observación. Los **resultados** que se analizaron que los muros de gaviones presentan deficiencias y deterioro poniéndolo vulnerable a colapsos y estabilidad. Se **concluyó** que se requiere una mejora en las zonas más propensas a colapsar en el río Santa Rosa con medidas que corrijan la socavación y erosión.

Según **Rojas (13) 2023** en su tesis de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote que lleva por **título** “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del puente Bellavista en la margen derecha del tramo 0+000 a 0+050, en el centro poblado de Bellavista, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junin-2023”, tuvo como **objetivo** evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del puente Bellavista en la margen derecha . Se utilizó una **metodología** de nivel descriptivo, de diseño no experimental, de tipo aplicada, la recolección de los datos obtenidos fue por medio de la observación, entrevista, encuestas y fichas técnicas llenados por la población de la zona. Se obtuvo como **resultado** después de la evolución fue que se verificaron 2 tipos de gaviones de tipo colchón y de tipo caja en el cual el primer tipo esta más afectada, con deformaciones y está colapsada debido a malezas y sedimentos, además el segundo tipo de gavien está en buen estado. Se **concluyó** que el gavión de tipo colchón requiere en mayor medida que intervengan inmediatamente y el gavión de tipo caja requiere limpieza para que las malezas no crezcan sobre ella.

### 2.1.3. Local

Según **Marzano (14) 2023** en su tesis de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote que lleva por **título** “Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”, tuvo el **objetivo** de realizar la evaluación del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023. La **metodología** fue de nivel mixto, cuantitativo y cualitativo; de tipo descriptiva con diseño de investigación no experimental de cote transversal, tomando como población a la defensa rivereña de la zona y como muestra fue el muro de gaviones en el margen derecho del rio en el sector. Los **resultados** que se hallaron 6 m de muro de gaviones, presentan oxidación en las mallas metálicas, así como también se verifico rocas que no son del tamaño adecuado. Por lo que se llega a la **conclusión** que el muro de

gaviones se encuentra en mal estado y que no fueron diseñados adecuadamente y sobre todo las piedras no son adecuadas para las mallas.

Como también lo menciona **Cabello** (15) **2023** en su tesis de la Universidad Los Ángeles de Chimbote **titulado** “Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash – 2023”, se centró en el **objetivo** de evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash. La **metodología** que se empleó fue del tipo descriptivo, de nivel cuantitativo y cualitativo, la población estuvo compuesta por el cauce de río Tayca y la muestra por el muro de gaviones de dicha zona. El **resultado** que se obtuvo fue que los tramos en las progresivas 0+000 – 0+100 al 0+000 – 0+800 específicamente en el tramo de 0+000 - 500 al 0+000 – 0+620 donde se evaluó y se halló asentamientos, empuje por fuerza del suelo y desplome en ciertos tramos se evidenció la presencia de piedras de mayor tamaño y rotura de la malla. Por lo tanto, se llega a la **conclusión** que después de haber realizado la evaluación específica en la zona del río Tayca presentan serias deficiencias y fallas que pueden causar desbordes e inundaciones del río.

Así mismo **Medina** (16) **2023** en su tesis de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote **titulado** “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del río Seco, en el puente Shaurama, del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash 2023”, tuvo como **objetivo** realizar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del río Seco, en el puente Shaurama, del distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La **metodología** es de tipo aplicada, diseño no experimental y nivel descriptivo, los instrumentos de recolección de datos fueron la observación y encuestas, como también las fichas. El **resultado** fue los muros de gaviones en el margen izquierdo en las progresivas 0+000 al 0+057 están colapsadas. Se **concluye** que el muro de gaviones en el margen del lado izquierdo está en un mal estado por lo que se requiere intervención inmediata.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Evaluación del muro de gaviones

En referencia a la evaluación del sistema del muro de gaviones representa la finalidad de poder analizar y determinar las diferentes fallas físicas, mecánica, fenómenos naturales o causadas por la población en el lugar de estudio de las defensas rivereñas.

### 2.2.2. Muro de Gaviones

Como lo arguye Romero y Soto (17) los muros de gaviones es un conjunto de construcción en el cual el procedimiento es colocar mallas metálicas con torsión triple realizadas de alambre en forma de cajas y en ellas se le añade piedras de distintos tamaños con el propósito de estabilizar el terreno.

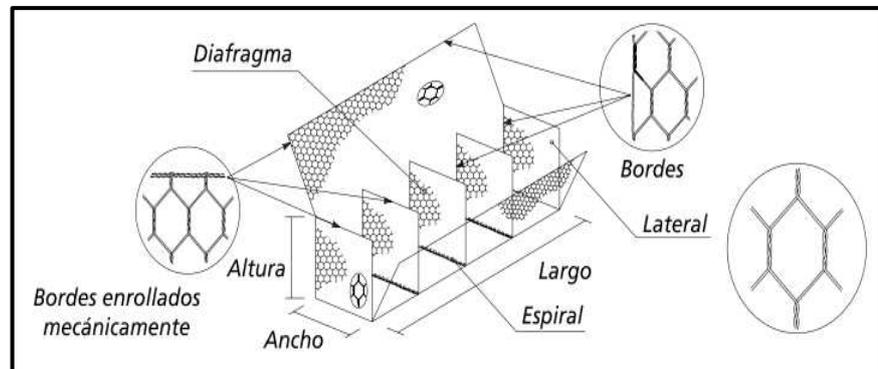
### 2.2.3. Tipos de gaviones

Están clasificados según su utilidad.

#### 2.2.3.1. Tipo caja

Según De Almeida (18) son estructuras metálicas, cuya forma es de paralelepípedo, que es hecha de un solo paño de mallas hexagonales con doble torsión, que conforman la base, tapa y paredes frontales y reversas, en el cual va una unión en su fabricación con paneles que están en divididos en 2 extremos y diafragma.

Sus dimensiones son estándares, el largo esta entre 1 m – 4 m, el ancho es 1 m y la altura varía entre 0.5 m – 1.0 m.



**Figura 1:** Gavión tipo caja

**Fuente:** De Almeida (18)

**Tabla 1:** Dimensiones estándar de gaviones tipo caja

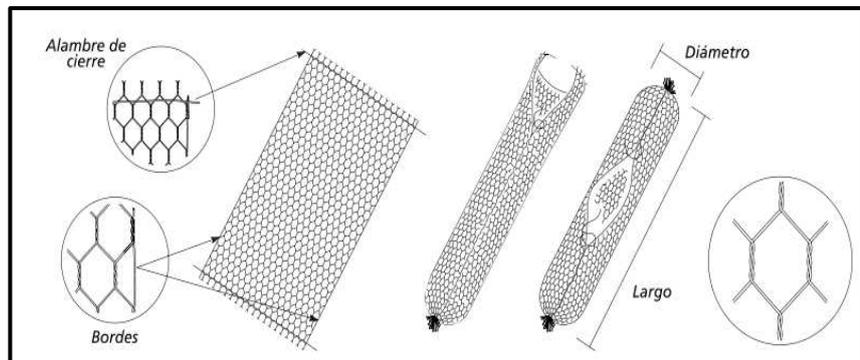
Gaviones Tipo caja con Diafragmas				
Dimensiones estándar			Volumen (m <sup>3</sup> )	Diafragmas
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
1.50	1.00	0.50	0.75	-
2.00	1.00	0.50	1.00	1
3.00	1.00	0.50	1.50	2
4.00	1.00	0.50	2.00	3
1.50	1.00	1.00	1.50	-
2.00	1.00	1.00	2.00	1
3.00	1.00	1.00	3.00	2
4.00	1.00	1.00	4.00	3

**Fuente:** De Almeida (18)

### 2.2.3.2. Tipo saco

Según de Almeida (18) afirma que es una estructura metálica en forma cilíndrico, hechos por un solo paño de mallas hexagonales con torsión doble, en los bordes posee un alambre que va de manera distribuidas a través de las mallas, de esa manera es más fácil su armado en las obras.

Cuyas dimensiones del largo es de 1m – 6m, el diámetro es 0.65 m.



**Figura 2:** Gavión tipo saco

**Fuente:** De Almeida (18)

**Tabla 2:** Dimensiones estándar de los gaviones tipo saco

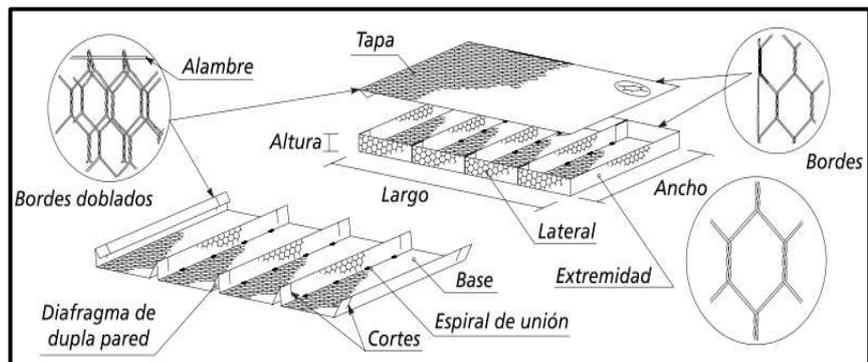
Gaviones Tipo Saco		
Dimensiones estándar		Volumen (m <sup>3</sup> )
Largo (m)	Diámetro (m)	
2.00	0.65	0.65
3.00	0.65	1.00
4.00	0.65	1.30
5.00	0.65	1.65
6.00	0.65	2.00

**Fuente:** De Almeida (18)

### 2.2.3.3. Tipo colchón Reno

Como define de Almeida (18) este tipo de gaviones son flexibles para construir obras en donde se implementa plataformas deformables es en ella donde se usa para poder proteger la base de muros, canales de drenaje, establecimiento de taludes, su función es la de revestimiento en las riberas de los ríos.

Las dimensiones estandarizadas del largo es 3 m – 6 m, el ancho 2 m y la altura de 0.17 m – 0.30 m.



**Figura 3:** Gavión tipo colchón Reno

**Fuente:** De Almeida (18)

**Tabla 3:** Dimensiones estándar de los gaviones tipo colchón reno

Gaviones Tipo Colchón Reno				
Dimensiones estándar			Área (m <sup>2</sup> )	Diafragmas
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
3.00	2.00	0.17	6	2
4.00	2.00	0.17	8	3
5.00	2.00	0.17	10	4
6.00	2.00	0.17	12	5
3.00	2.00	0.23	6	2
4.00	2.00	0.23	8	3
5.00	2.00	0.23	10	4
6.00	2.00	0.23	12	5
3.00	2.00	0.30	6	2
4.00	2.00	0.30	8	3
5.00	2.00	0.30	10	4
6.00	2.00	0.30	12	5

**Fuente:** De Almeida (18)

#### 2.2.4. Componentes del gavión

Según Pérez (19) el muro de gaviones se compone con mallas de acero galvanizados, llenado con canto rodado, formado de encajonamiento por el amarre de los alambres.

##### 2.2.4.1. Alambre galvanizado

Así mismo Pérez (19) afirma que con la consecuencia de la abrasión y corrosión en los alambres de los gaviones por estar en continuo contacto con el agua servida conlleva que con las altas sustancias corrosivas deterioren el alambre o destruirlas y también por la acción de la corriente de agua.

##### 2.2.4.2. Cantos rodados

Como arguye Terán (20) arguye que los cantos rodados seleccionados en los colchones de anti socavación los diámetros son menores en relación a la velocidad, tienen que ser resistente al

impacto, peso específico adecuado su tamaño será 2.5 más que de las mallas del gavión.

### **2.2.4.3. Mallas**

Así mismo Pérez (19) clasifica 3 clases de malla, hexagonal, eslabonada y electrosoldada.

### **2.2.4.4. Tipos de malla**

#### **2.2.4.4.1. Hexagonal**

Como lo afirma Pérez (19) la geometría que presentan es hexagonal, en el cual su ancho son de 2 entronchados que son paralelos y el alto por entronchado colonial, estos toleran esfuerzos en ambas direcciones sin que se dañen los alambres.



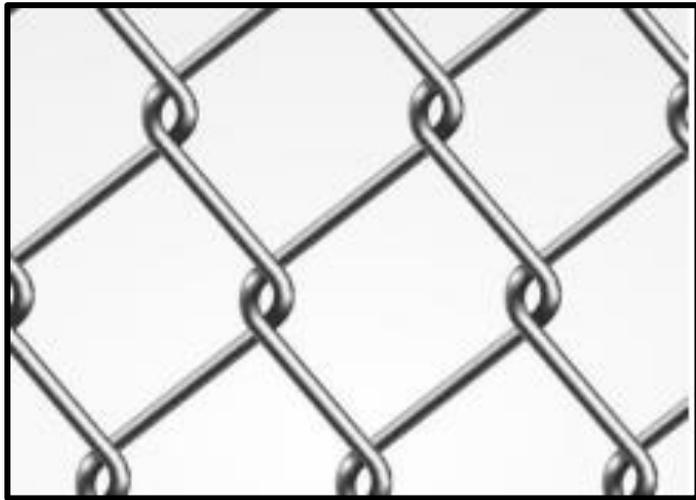
*Figura 4:* Gavión de malla hexagonal

*Fuente:* Pérez (19)

#### **2.2.4.4.2. Eslabonada**

Pérez (19) aduce que en este tipo de malla no hay unión rígida con los mismos alambres, esto le da más

flexibilidad, estas son usadas en donde existan mayores socavaciones hidráulicas.

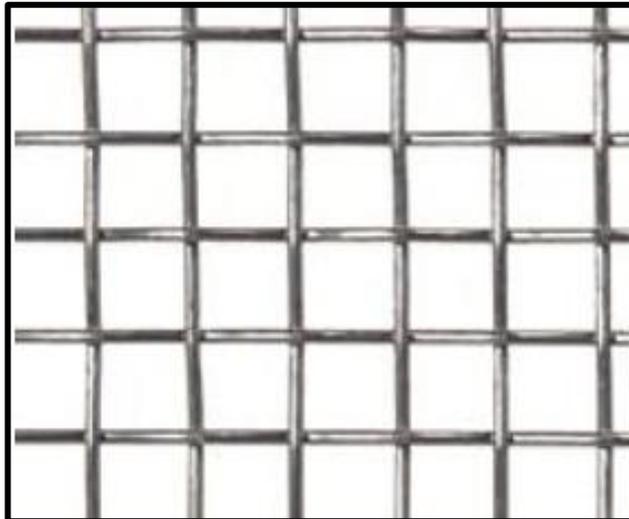


*Figura 5:* Gavión con malla eslabonada

*Fuente:* Pérez (19)

#### **2.2.4.4.3. Electrosoldada**

Como lo arguye Pérez (19) son de tipo rígido, están formadas por rectángulos de igual medidas, es más utilizada en obras viales, los diámetros que tienen varia entre 10 a 12 calibres, sus espaciamientos van de 10 – 12.



*Figura 6:* Malla electrosoldada

*Fuente:* Pérez (19)

## **2.2.5. Características de los muros de gaviones**

### **2.2.5.1. Durabilidad**

Como arguye Pérez (19) es el producto de la tecnología avanzada de alcar zinc, tierras raras y aluminio que se aplican a dicho alambre por inmersión en estado caliente.

### **2.2.5.2. Flexibilidad**

Según Pérez (19) este tipo de gaviones tienden a deformarse a los movimientos en los terrenos, sin quitar su eficiencia y estabilidad.

### **2.2.5.3. De menor impacto ambiental**

Así mismo Pérez (19) estas estructuras son adaptables en la etapa de armado y durante su vida útil, también se cubre de vegetación en ocasiones impacta visualmente.

### **2.2.5.4. Versatilidad**

Como lo afirma Pérez (19) por la manera natural en la que lo fabrican permite que su armado sea de una manera sencilla en condiciones de clima variado, así mismo pueden ser sumergidos en agua o donde haya dificultad de acceso.

### **2.2.5.5. Permeabilidad**

De la misma manera Pérez (19) afirma que funciona como drenaje, en lo que refiere que es fundamental para prolongar y optimizar su vida útil de los sistemas de contención.

### **2.2.5.6. Económica**

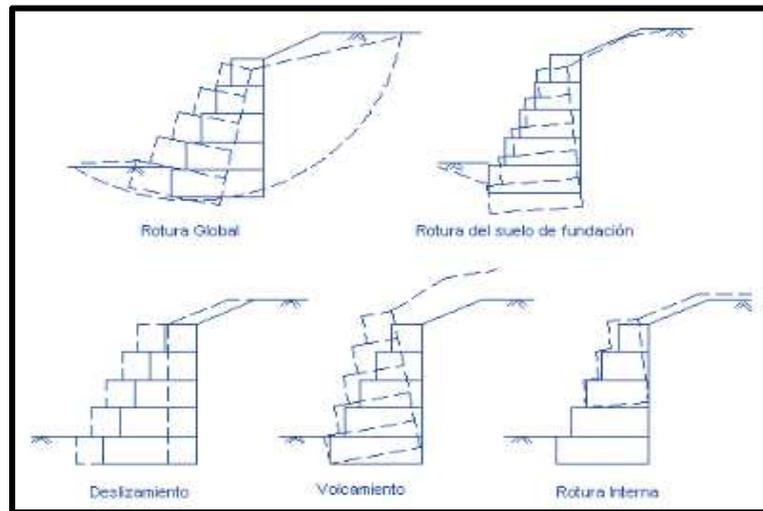
Según Pérez (19) no se necesita de personal capacitado, de esa manera es más rápida de instalar, las piedras para poder rellenarlos son utilizados de la misma zona donde van instalados.

## **2.2.6. Estabilidad del muro de gavión**

Así mismo Luján (21) los gaviones se consideran con escalones internos sugieren que debe ser con una inclinación de 6°, con un paramentos exteriores planos ya sea por razones estéticas o funcionales en caso a altura mayores a 5 m 0 6 m es aconsejable el uso de muros de escalón externo.

### 2.2.7. Tipos de falla estructural del muro de gaviones

Según Piñar (22) en definitiva cuando ya se tenga establecida las dimensiones, se tienen que tener en cuenta el asentamiento que va a sufrir el gavión, para poder verificar la magnitud de afectación que van a afectar el servicio.



**Figura 7:** Tipos de falla de los muros de gaviones

**Fuente:** Piñar (22)

#### 2.2.7.1. Deslizamiento

De la misma manera Piñar (22) aduce que esta falla sucede en el momento que la resistencia al deslizamiento en la base del muro más el empuje pasivo son insuficientes para hacer frente a un empuje activo.

#### 2.2.7.2. Volcamiento

Como arguye Piñar (22) en este evento se tienen que sumar momentos para determinar el volcamiento, similarmente aún un índice inferior, la fuerza de volcamiento compara momentos de giro en favor a las fallas y los que están en contra, son analizados el talón del gavión donde es el centro de rotación al vuelco.

#### 2.2.7.3. Excentricidad

Así mismo Piñar (22) afirma que se deben evaluar la estabilidad del muro donde nos señala de las fuerzas resultantes con referencia al eje del centro de la cimentación.

#### **2.2.7.4. Esfuerzo sobre el terreno**

Según Piñar (22) toda capacidad de la carga admisible, es una máxima presión que se permite en los suelos de fundación, comúnmente para poder limitar asentamientos.

#### **2.2.7.5. Estabilidad global**

Como conceptualiza Piñar (22) es parecido al deslizamiento que sucede en taludes, este análisis es cuando el talud es grande, en terrenos llanos no es necesario, para ello se utilizan métodos de Maccaferri y Bishop.

#### **2.2.7.6. Estabilidad interna**

Según Piñar (22) refiere que en casos de rotura interna se tiene que verificar, en este caso tienden a ocasionar esfuerzos interiores exageradas impulsadas por las cargas de empuje y sobrecarga aplicada.

#### **2.2.8. Tipos de falla por erosión**

Es un fenómeno fluvial dinámico causando el descenso en el fondo, ya sean naturales o por intervención humana, estas están clasificadas en erosión temporal y espacial (23).



*Figura 8:* Erosión fluvial

*Fuente:* Extraído de la página web Ecología Verde

#### **2.2.8.1. Erosión general**

Es originada por acción de la corriente que afectan tramos de un curso del agua, en casos que sean rectos y sin singularidad se manifiestan por si solas, explicadas por su corriente o velocidad media (23).

#### **2.2.8.2. Erosión local**

En esta ocasión afecta un tramo pequeño en el cauce del agua que es causada por turbulencias y remolinos, están ligadas a obstáculos como estribos de puentes, muro de encausamiento, rocas entre otros (23).

#### **2.2.8.3. Erosión del cause**

Es el retroceso en ambas márgenes causada también por falta de un equilibrio de variantes principales, es difícil prevenir (23).

#### **2.2.8.4. Erosión lateral**

Se define como el desgaste en las márgenes de los ríos presentándose como una erosión general y erosión local en longitudes curvos y rectos (23).

#### **2.2.8.5. Erosión transitoria**

Es donde sucede cuando el agua está en una máxima avenida algunas estructuras fallaron o estuvieron a punto de fallar y después que hay pasado este evento puede ser que la altura final del suelo sea menor que al inicio (23).

#### **2.2.8.6. Erosión permanente**

Esto se dan permanentemente afectando tramos del cause del rio, originada por un continuo desequilibrio morfológico naturalmente, pero habitualmente también es causada por la intervención humana (23).

#### **2.2.8.7. Erosión progresiva**

Es la que va hacia aguas abajo, causada por represamientos genera barreras en el transporte de sólidos, creando progresivamente la

erosión que va desde el fondo del represamiento y va por aguas abajo (23).

#### **2.2.8.8. Erosión regresiva**

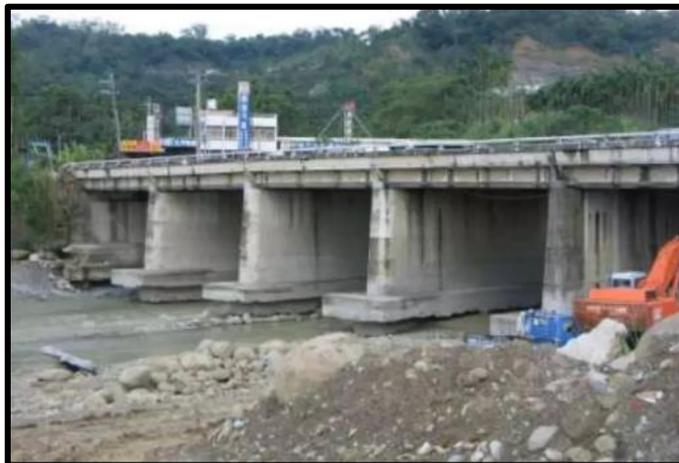
Es en la causada por extracción masiva de los materiales del cauce, donde se produce un retroceso de la erosión en la parte excavada por aguas arriba (23).

#### **2.2.9. Tipos de fallas por socavación**

Como define Lituma (8) es una de las fallas que sucede a distintas escalas, en corto, largo y en épocas de crecida de los ríos, la estimación de la altura de socavación se tienen en consideración, los gaviones que están cerca del puente o en las curvas del rio y también la socavación por contracción.

##### **2.2.9.1. Socavación generalizada**

Es un cambio en el nivel de fondo de los cauces de ríos con el transcurso del tiempo, esto se da en procesos o fenómenos que son geomorfológicos, también es causada por intervención del hombre (23).



*Figura 9:* Socavación general

*Fuente:* Extraído de la página web slideshare

##### **2.2.9.2. Socavación por aumento de caudal**

Es donde el incremento del caudal hace que la velocidad aumente y esto hace que erosione en fondo de cause del rio, esto ocurre en días o horas, cuando pase el incremento de caudal la socavación se

establece por las sedimentaciones de material que es arrastrado por aguas arriba (23).

#### **2.2.9.3. Socavación por contracción**

Esto se da por construcción de puentes que disminuyen el ancho del cauce de río, en máximas avenidas las velocidades hacen que aumenten y se producen contracciones con las pilares y apoyos, en caso que haya fondos erosionables provoca una socavación regresiva en el fondo, donde alcanza muchos metros en aumentos del cauce de duración corta (23).

#### **2.2.9.4. Socavación local en los estribos**

Esto genera turbulencia en el fondo del cauce debido al choque en la estructura que también erosionan en el fondo, formando fosas profundas en los extremos de los estribos (23).

#### **2.2.9.5. Socavación local en los pilares**

Produce turbulencia donde el nivel de agua de los ríos bajan, formándose fosas profundas de socavación que es causada por vórtices que interfieren debido al choque de las pilas y el flujo (23).

### **2.2.10. Mejoramiento de la defensa riverena**

#### **2.2.10.1. Defensa riverena**

Según Halanocca (24) son estructuras naturales o físicas que van ubicadas en las riberas de los ríos, con la finalidad de atrapar sedimentos y proteger de los desbordes, protegiendo cultivos, bosques, terrenos y el hábitats natural en las orillas.

#### **2.2.10.2. Mejoramiento con muro de gaviones**

Como lo arguye Soto (25) menciona que la mejora de las defensas riverenas en los muros de gaviones son metodologías tales como análisis, evaluación de los elementos para poder dar alternativas de solución, tales como un mantenimiento rutinario que garantice la funcionabilidad y estabilidad de las defensas en los ríos.

#### **2.2.10.3. Alternativas de solución**

Asimismo Según Halanocca (24) al utilizar este tipo de defensas rivereñas, canales, presas y diques para poder prevenir el desborde en los ríos, estos son las posibles soluciones para poder controlar este fenómeno de desborde por las precipitaciones.

#### **2.2.10.3.1. *Mejorar el sistema de drenaje***

Consiste en construir canales que drenen el agua y también mejorar los canales ya existentes para que puedan ser más manejable el aumento de agua.

#### **2.2.10.3.2. *Aumentar la cobertura de árboles***

La plantación de árboles en las áreas de las riberas de los ríos esto ayuda a que tenga mayor resistencia para el suelo, esto evita el desbordamiento del río.

#### **2.2.10.3.3. *Regular la agricultura***

Consiste en aplicar técnicas en agricultura sostenibles, rotar los cultivos y fertilizantes, de esta manera se reducirá los excesos de agua en el suelo.

#### **2.2.10.3.4. *Establecer zonas de protección***

Creación de áreas que sean protegidas de esta manera sean resistentes a los desbordes, donde estén libre de construcción, de esta manera reducirá a que el suelo sea débil ante los huacos.

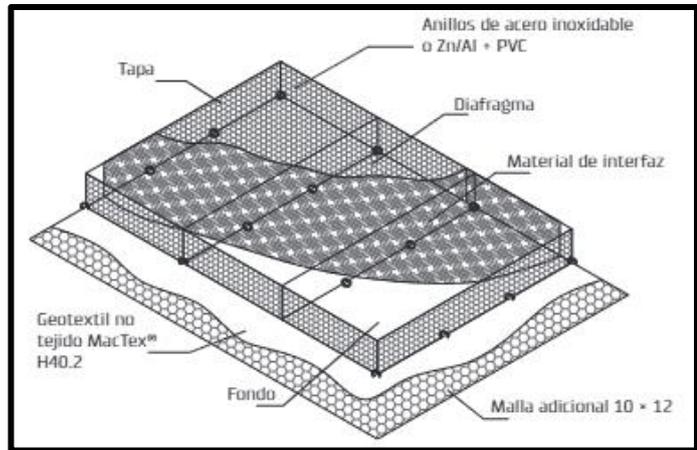
### **2.2.10.4. Tipos de soluciones para revestimientos**

Estos se detallan en las siguientes aplicaciones según el tipo de soluciones.

#### **2.2.10.4.1. *Colchones RenoMac***

Estos colchones son una solución a la frecuente socavación y erosión, el geotextil y red adicional hacen de mayor facilidad el posicionamiento de sus elementos entre sí, donde no quedarán áreas en el fondo

sin proteger, estos van anclados adyacentemente con su propio peso (23).

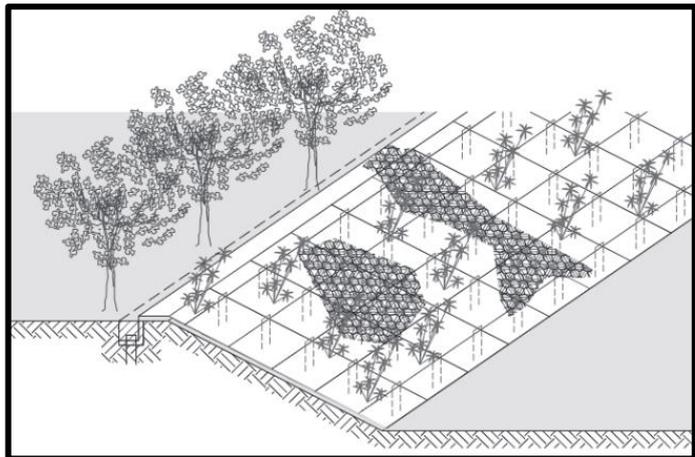


**Figura 10:** Colchón RenoMac

**Fuente:** Fracassi (23)

#### 2.2.10.4.2. Geomantas reforzadas

Se pueden encontrar diferentes geomantas reforzadas que se dividen en 2 grupos según su tipo de refuerzo ya sea sintético o metálico, se debe a la exposición posibles daños causados por abrasión, en cuanto a obras fluviales o defensas rivereñas son las de tipo metálico (23).



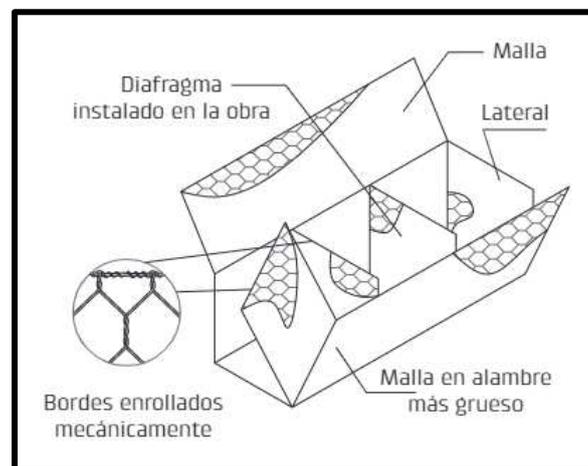
**Figura 11:** Geomanta MacMat R1

**Fuente:** Fracassi (23)

## 2.2.10.5. Tipos de soluciones para muros longitudinales

### 2.2.10.5.1. Gaviones CajaFuerte

Su desarrollo es para poder mejorar el comportamiento de ríos de grandes transportes de sólido, son usadas en condiciones de que el flujo requiera mayor resistencia hacia la abrasión, utilizadas en estructuras hidráulicas, para reforzar sus partes externas, que se usan en el primer nivel ya que la abrasión es mucho mas fuerte el impacto de piedras como también en camadas superiores ya que el rio pude trasportar ramas y troncos que pueden engancharse en las mallas (23).

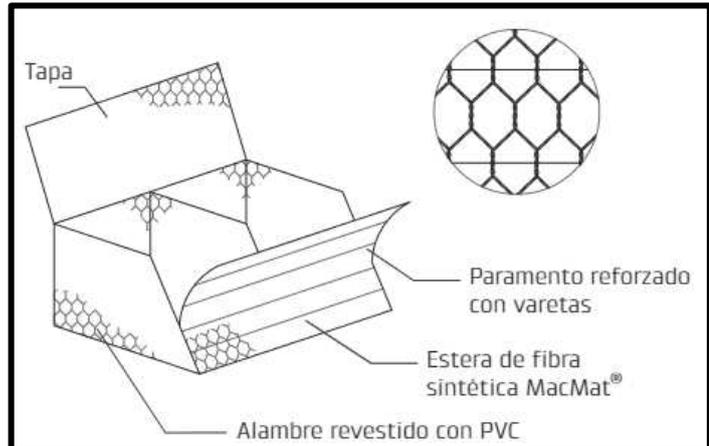


**Figura 12:** Gavion CajaFuerte

**Fuente:** Fracassi (23)

### 2.2.10.5.2. Gaviones MacSoil

Fue hecha en lugares de poca piedras o no haya, donde facilita utilizar tierra compactada para relleno, las cara expuesta al flujo esta reforzada con malla de doble torsión y geomanta de tipo MacMat para evitar la fuga del suelo facilitando el desarrollo con una inclinación de 60° de vegetación se recomiendan altura de hasta 2 m estos son utilizados en cause de velocidades limitados, como también son utilizados en la parte superior de los gaviones tipo caja (23).



**Figura 13:** Gavión MacSoil

**Fuente:** Fracassi (23)

#### 2.2.10.5.3. Colchones RenoFuerte

Es necesario incrementar su rigidez en la tapa para poder aumentar la presión en las piedras que están en el relleno, en altas velocidades y turbulencias estas reducen estos efectos así como también hace frente a la abrasión, su tapa está hecha por mallas de 6x8 cm con un diámetro de alambre de 2.7 mm revestidos con polimertos PoliMac (23).

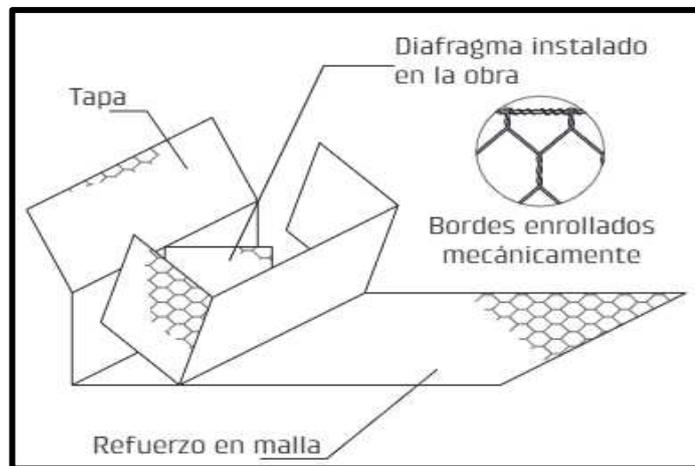


**Figura 14:** Colchon RenoFuerte

**Fuente:** Extraído de la página web ArchiExpo

#### 2.2.10.5.4. Sistema Terramesh y Terramesh Verde

El sistema de Terramash se compone de un solo elemento que va en el gavión de tipo caja, que será el paramento estructural y por 1 paño de mallas que sobresale inferiormente que va ser un refuerzo para el suelo, las mallas metálicas es hecha a doble torsión de alambre metálico revestido con aleaciones GalMac4R y PoliMac que evitara la corrosión, soportando esfuerzos de tracción en el transcurso de su vida útil (23).

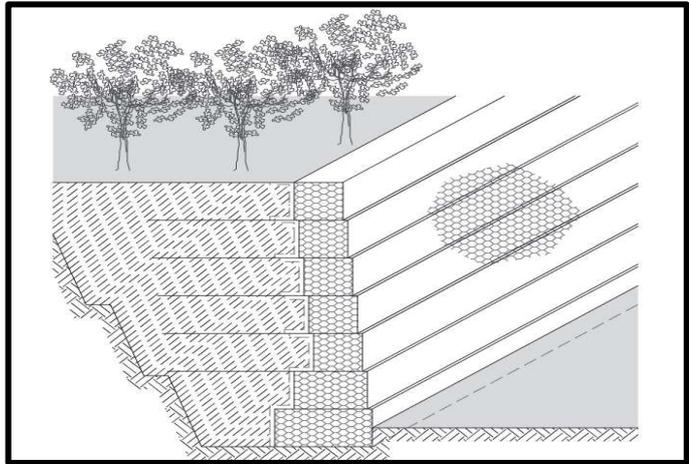


**Figura 15:** Esquema del Sistema Terramesh

**Fuente:** Fracassi (23)

En cuanto al RerrameshVerde el paramento es conformada por una forma de sándwich hecha por la red de refuerzos por 1 paño de gemanta MacMat, una red que es electrosoldado y 2 triángulos hechas de acero unido por accesos metálicos, en caso de que se

construya en presencia de agua deben utilizarse el gavión tipo caja (23).



**Figura 16:** Sección de la estructura en sistema Terramesh apoyada en una base de gavión tipo caja

**Fuente:** Fracassi (23)

#### **2.2.10.5.5. Geotubos o geocontenedores Mactube**

Estos son elementos de forma cilíndrica de geotextil tejidos de alta resistencia con aberturas superiormente por donde se llenan de arena y agua hasta poder alcanzar una altura requerida, este material de geotextil es fabricado con poliopileno y en menor medida de poliéster, son fijadas en posiciones previstas utilizando manijas laterales para controlar el relleno, colocadas unas encima de otras, su longitud varia hasta mas de 30 metros no se recomienda que sean mayores, estoas se usan en ríos de pendiente baja y de transporte de solidos de pequeños tamaños y donde no haya piedras en las inmediaciones.

### **2.3. Hipótesis**

La investigación no aplica hipótesis ya que es una investigación de nivel descriptivo.

Según Mukrimaa (26) este tipo de estudio se enfoca en realizar una descripción de fenómenos en el ámbito social o educativo, en situaciones de tiempo y determinada, se describe las principales características de un determinado grupo o comunidad, en donde se determinan un conjuntos de cuestiones para poder medirlos de manera individual, de esa manera se describe lo investigado y predecir lo analizado.

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación**

##### **3.1.1. Nivel de investigación**

El presente trabajo de investigación fue de nivel descriptivo, porque se han descrito las fallas que presentan los muros de gaviones como parte de las defensas riverereñas.

Así mismo Sánchez y Reyes (27) argumentan que el nivel de investigación descriptivo es principalmente describir fenómenos o situaciones por medio de un estudio en circunstancias temporal y espacial establecidos, recogen información del estado real de un fenómeno.

##### **3.1.2. Tipo de investigación**

Este tipo de investigación fue de tipo aplicada porque se buscó la propuesta de mejora ante los problemas presentados por los muros de gaviones.

Según Esteban (28) refiere que la investigación aplicada está enfocada en solucionar problemas que estén en un proceso de producción, distribución y consumo, está basada en la formulación de problemas de la productividad humana, es tecnológico por ser de un conocimiento puro.

##### **3.1.3. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación fue no experimental porque no se alteraron, ni manipularon los variables de estudio.

Así mismo Arias (29) señala que en este tipo de diseño no se realizan restricciones experimentales de las variables de estudio a la cual son sometidas, en ese aspecto los elementos tienden a evaluarse en su forma natural sin alterar las situaciones, sin la manipulación de las variables, están integrados por 2 tipos longitudinal y transversal que las diferencian es el tiempo.

El diseño de la actual investigación referente a la Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, es de carácter no experimental y señalan lo siguiente:

El diseño esta graficado de la siguiente manera:



Donde:

**Mi:** Muro de gaviones del el rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.

**Xi:** Evaluación del muro de gaviones del el rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.

**Oi:** Resultados.

**Yi:** Mejorar la defensa rivereña del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

Estuvo compuesta por el sistema de defensas rivereñas con muros de gaviones en el rio Santa.

Según Ñaupas et al (30) afirma que es un conjunto de casos, eventos, hechos que se estudian con especificaciones variadas.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra estuvo compuesta por el muro de gaviones en ambos márgenes del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, departamento de Ancash.

Así mismo Ñaupas et al (30) conceptualiza que es un subconjunto de la población seleccionados por varios métodos, siempre tiene que ser representativa del universo.

### **3.2.3. Muestreo**

Como arguye Ñaupas et al (30) es la técnica que tiene base en lo estadístico y matemático donde se extrae una población y la muestra.

### 3.3. Variables, definición y operacionalización

**Tabla 4:** Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION OPERATIVA	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	CATEGORIAS O VALORACIÓN
<b>Variable 1</b>  Variable independiente  Evaluación del Muro de gaviones del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado	Son estructuras construidas de mallas metálicas y en su interior se rellena con canto rodado en las riberas de los ríos que sirven como protección a las erosiones y desbordes de los ríos.	Evaluación del muro de gaviones	Definición conceptual	○ Nominal	○ Categoría
		Muro de Gaviones	Definición conceptual	○ Nominal	○ Categoría
		Tipos de gaviones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tipo caja</li> <li>➤ Tipo saco</li> <li>➤ Tipo colchón Reno</li> </ul>	○ Nominal	○ Categoría
		Componentes del gavión	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alambre galvanizado</li> <li>➤ Cantos rodados</li> <li>➤ Mallas</li> </ul>	• Nominal	• Categoría
		Tipos de malla	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hexagonal</li> <li>➤ Eslabonada</li> <li>➤ Electrosoldada</li> </ul>	• Nominal	• Categoría
		Características de los muros de gaviones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Durabilidad</li> <li>➤ Flexibilidad</li> <li>➤ De menor impacto ambiental</li> <li>➤ Versatilidad</li> <li>➤ Permeabilidad</li> <li>➤ Económica</li> </ul>	• Nominal	• Categoría
		Tipos de falla estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deslizamiento</li> <li>➤ Volcamiento</li> <li>➤ Excentricidad</li> <li>➤ Esfuerzo sobre el terreno</li> <li>➤ Estabilidad global</li> <li>➤ Estabilidad interna</li> </ul>	• Nominal	• Categoría

			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erosión general</li> <li>➤ Erosión local</li> <li>➤ Erosión del cause</li> <li>➤ Erosión lateral</li> <li>➤ Erosión transitoria</li> <li>➤ Erosión progresiva</li> <li>➤ Erosión regresiva</li> </ul>	○ Nominal	○ Categoría
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Socavación generalizada</li> <li>➤ Socavación por aumento de caudal</li> <li>➤ Socavación por contracción</li> <li>➤ Socavación en los estribos</li> <li>➤ Socavación local en los pilares</li> </ul>	• Nominal	• Categoría
<b>Variable 2</b>					
Variable dependiente	Son las estructuras que van a regular los desbordes e inundaciones, impidiendo el colapso de las riberas del río y del puente de esta manera garantizara la transpirabilidad permanente de la población.	Mejoramiento de la defensa riverena	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Defensa riverena</li> <li>➤ Mejoramiento con muro de gaviones</li> <li>➤ Alternativas de solución</li> <li>➤ Tipos de solución para revestimiento</li> <li>➤ Tipos de solución para muros longitudinales</li> </ul>	• Nominal	• Categoría

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de la información**

En el presente trabajo de investigación se utilizó las técnicas e instrumentación que son las siguientes:

#### **a) Técnicas de recolección de datos**

- ✓ La observación es no experimental, realizó una evaluación del estado en el que se encuentran todos los elementos de los muros de gaviones.
- ✓ La encuesta es el medio que se tomó en cuenta es la información acerca de la opinión de la población, acerca de una propuesta de mejora de los gaviones.

#### **b) Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos elaborados son la ficha técnica y el cuestionario.

- ✓ La ficha técnica de recolección de datos para evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash, se adjunta en el anexo 02.
- ✓ Cuestionario referente a la percepción de los pobladores aledaños acerca de la propuesta de mejora de la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash (ver anexo 02).

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

Netamente se centró en lo descriptivo, la información se recolecto con los instrumentos de recolección de datos, de la misma manera se hará el análisis comparativo con la normas peruanas referidas a las defensas rivereñas, se empleó por medio de técnicas estadísticas descriptivas que permitirán la obtención de indicadores cuantitativos, a través de cuadros y gráficos con el uso de softwares como es Microsoft Exel, Word, ArcGis, Global Mapper y Auto Cad Civil 3D que serán fundamentados de manera interpretativa.

### **3.6. Principios éticos**

Según Martin (31) afirma que están ligada a la ciencia e investigación, están integradas a las acciones de los seres humanos, es libre de realizarlas, a su vez es responsable de ellos, digno de respeto y de la protección.

Según el Reglamento de integridad en la investigación (32) de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote se dispone de los siguientes principios:

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

En el proyecto de investigación que se realizó con el fin y no el medio, se requirió protección de acuerdo a la dificultad y riesgo que incluyó, en la presente investigación donde contó con la participación de las personas, se tuvo que velar su dignidad. Este principio se involucró de manera continua con el respeto de los derechos fundamentales.

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

En el presente trabajo de investigación donde se incluyó el medio ambiente, plantas y animales, se tomó cuidados y no se perjudicó. En ese aspecto se tomó el cuidado con animales y medio ambiente, es por ello que se planificaron las acciones que se realicen en el sector.

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

Se informó a los pobladores de una manera concisa y adecuada el propósito del trabajo de investigación, en el lapso de la investigación se incluyó una participación voluntaria, libre información, inequívoca y específica a los pobladores.

Se solicitó expresamente el consentimiento informado del participante y se informa que cualquier duda de la investigación será absuelta, se adjunta en el anexo 05.

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

Se declaró el cuidado de todo el tramo del muro de gaviones de la defensa riverena del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Ancash, en todo momento, para disminuir posibles efectos

adversos y maximizar los beneficios de los participantes o involucrados en la investigación científica.

Se consideró el bienestar cuando participen, por ello es necesario la protección de la seguridad de cada individuo, por tal la conducta debe ser apropiada para evitar daños, se preverá efectos adversos y se potenciara los beneficios.

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

Está asoció la integridad del trabajo de investigación, incluye la integridad, de acuerdo a las normas deontológicas, se evitó riegos y daños y no se perjudicó a los participantes, se tuvo transparencia con los pobladores, se evidenció la integridad científica, se utilizó el programa anti plagio que permitirá verificar el porcentaje de plagio de la investigación.

Cuida el rigor científico en el recojo de datos, adjunto en el anexo 02.

### **3.6.6. Justicia**

Se llevó a cabo con juicio razonable y ponderable, en mayor medida se tuvo que evitar malas prácticas. La justicia, la equidad son dadas a cada persona que participó, tienen que tener acceso a los resultados de la evaluación, todos los que participarán tienen que ser tratados con equidad.

Declara las precauciones necesarias para evitar sesgos en la investigación, adjunto en el anexo 06.

## IV. RESULTADOS

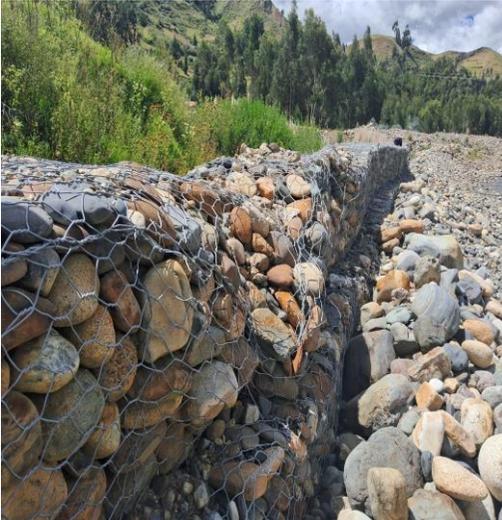
### 4.1. Resultados del primer objetivo específico

Identificar las zonas vulnerables del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

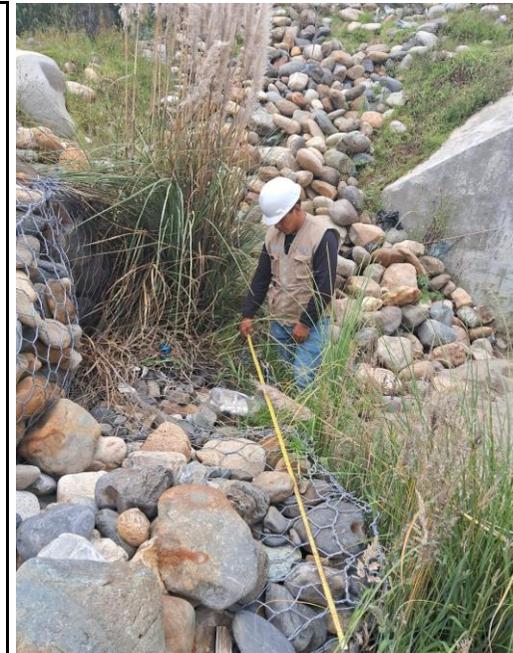
**Tabla 5:** Identificación de las zonas vulnerables

Margen derecha aguas arriba del puente Bailey Juan Velasco Alvarado					
N°	Progresivas	Coordenadas		Descripción de la zona	Fotografía
		Este	Norte		
1	0 + 000	231163.523	8923792.65	Es donde inicia el muro de gavión en la margen derecha del río Santa, fue cubierta por la descolmatación del río.	
2	0 + 020	231142.396	8923808.951	Se pudo identificar que en el primer nivel está cubierto por la descolmatación al lado izquierdo y al lado derecho de vegetación.	

3	0 + 040	231126.515	8923821.108	<p>Se verifico que existe vegetación en la margen derecha, hacia la parte interior esta cubierta en el primer nivel por la descolmatación.</p>	
4	0 + 060	231114.239	8923829.728	<p>En este tramo se identificó que hay volcamiento del gavión en el tercer nivel debido al empuje y socavación anteriormente.</p>	

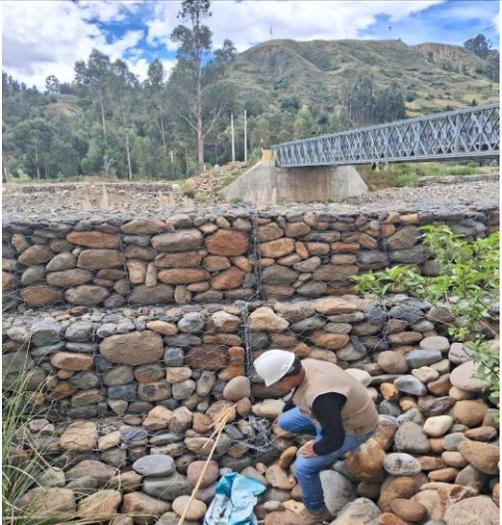
5	0 + 080	231099.858	8923840.554	<p>En esta progresiva se verifico que un pedazo de malla está rota por el cual las piedras cayeron y provoco una inclinación.</p>	
6	0 + 083	231096.727	8923842.387	<p>Es la parte final del muro de gaviones aguas arriba del puente, en esta parte el ultimo nivel se encuentra rota la malla.</p>	
<p>Margen derecha aguas abajo del puente Bailey Juan Velasco Alvarado</p>					

7	0 + 107.41	231085.114	8923863.3	<p>En esta parte inicia el muro aguas abajo del puente, se encuentra cubierta el primer nivel de vegetación y descolmatación.</p>
8	0 + 119.41	231081.62	8923874.78	<p>Es la parte final donde está cubierta por la descolmatación y relleno hasta tercer nivel, también se verifico que está rota una de las aberturas de las mallas dado que fue hecha por alguno de los lugareños.</p>



Margen izquierda aguas arriba del puente Bailey Juan Velasco Alvarado					
N°	Progresivas	Coordenadas		Descripción de la zona	Fotografía
		Este	Norte		
9	0 + 058.65	231056.357	8923811.052	Es la parte inicial del margen izquierdo aguas arriba donde se encuentra cubierto toda la parte derecha del muro por relleno de la carretera y la parte derecha hacia el rio está cubierta por la descolmatación hasta el primer nivel.	
10	0 + 074.65	231054.78	8923826.975	En esta parte se verifico que se encuentra pegada al estribo del puente, cubierto de relleno por la parte izquierda y en la parte derecha esta tapada hasta el primer nivel con descolmatación.	

Margen izquierda aguas abajo del puente Bailey Juan Velasco Alvarado

11	0 + 087.38	231050.442	8923838.941	<p>En el último nivel se verifico una caja sin relleno, en el primer nivel está cubierta por descolmatación y vegetación en ambos lados.</p>	
12	0 + 102.38	231044.009	8923852.492	<p>Se identifico que en el primer nivel está cubierta tanto por vegetación y descolmatación en ambas caras.</p>	

#### 4.2. Resultados del segundo objetivo específico

Realizar la Evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

**Tabla 6:** Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+000 – 0+020.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre es con alambre galvanizado y plastificado, en el tramo no presenta roturas ni óxido.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas se encuentran en regular estado en el tramo, no presenta roturas ni óxidos.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, no presenta roturas ni óxidos, se encuentra en regular estado.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	No presenta deslizamiento.
Volcamiento	No se verifico falla por volcamiento.
Excentricidad	No se observó.
Esfuerzo sobre el terreno	No se evidencio este tipo de falla.
Estabilidad Global	Esta estable a nivel global.
Estabilidad Interna	Se encuentra estable a nivel interno.
Tipos de falla por erosión	Descripción de la evaluación
Erosión general	No se registró esta falla ya que la base del muro se encuentra por encima del nivel de agua del río.
Erosión local	No presenta.
Erosión del cause	No presenta.
Erosión lateral	No presenta debido a que el muro de gavión quedo por encima del nivel de agua esto debido a las descolmataciones anteriores.

Erosión transitoria	No presenta.
Erosión progresiva	No presenta ya que el gavión quedo a 5 m del margen derecho y está por encima del nivel de agua.
Erosión regresiva	No presenta.
Tipos de falla por socavacion	Descripción de la evaluación
Socavación generalizada	No se observó en el tramo ya que debido a las descolmataciones permanentes el nivel de agua se encuentra por debajo de la base del gavión y a unos 5m del borde del rio.
Socavación por aumento de caudal	No presenta.
Socavación por contracción	No presenta, debido a que el gavión está a unos 80 m del puente Bailey.
Socavación en los estribos	No registra.
Socavación en local en los pilares	No registra.
Croquis/Fotografía	
	

**Interpretación:** En el tramo I del muro de gavión de la progresiva 0+000 – 0+020 del margen derecho aguas arriba del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, en la evaluación realizada en este tramo se observó que el gavión es de 3 niveles en el inicio se encuentra enterrada por la limpieza y descolmatación del rio que han impactado a las mallas, las piedras dentro del gavión algunas son pequeñas que no cumplen con su tamaño requerido, en cuanto a las mallas están en regular estado ya que se nota un desgaste en el recubrimiento pero no presentan óxidos en el acero.

**Tabla 7:** Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+020 – 0+040.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en este tramo es con alambre galvanizado y plastificado, no presentar oxido ni roturas, está en regular estado.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas se encuentran en regular estado en el tramo, no presenta roturas ni óxidos.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, no presenta roturas ni óxidos, se encuentra en regular estado.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	No presenta deslizamiento.
Volcamiento	No se verifico falla por volcamiento.
Excentricidad	No se observó.
Esfuerzo sobre el terreno	No se evidencio este tipo de falla.
Estabilidad Global	Esta estable a nivel global.
Estabilidad Interna	Se encuentra estable a nivel interno.
Tipos de falla por erosión	Descripción de la evaluación
Erosión general	No se registró esta falla ya que la base del muro se encuentra por encima del nivel de agua del rio.
Erosión local	No presenta.
Erosión del cause	No presenta.
Erosión lateral	No presenta debido a que el muro de gavión quedo por encima del nivel de agua esto debido a las descolmataciones anteriores.
Erosión transitoria	No presenta.
Erosión progresiva	No presenta ya que el gavión quedo a 5 m del margen derecho y está por encima del nivel de agua.
Erosión regresiva	No presenta.
Tipos de falla por socavación	Descripción de la evaluación
Socavación generalizada	No se observó en el tramo ya que debido a las descolmataciones permanentes el nivel de agua se encuentra por debajo de la base del gavión y a unos 5m del borde del rio.

Socavación por aumento de caudal	No presenta.
Socavación por contracción	No presenta, debido a que el gavión está a unos 80 m del puente Bailey.
Socavación en los estribos	No registra.
Socavación en local en los pilares	No registra.

Croquis/Fotografía



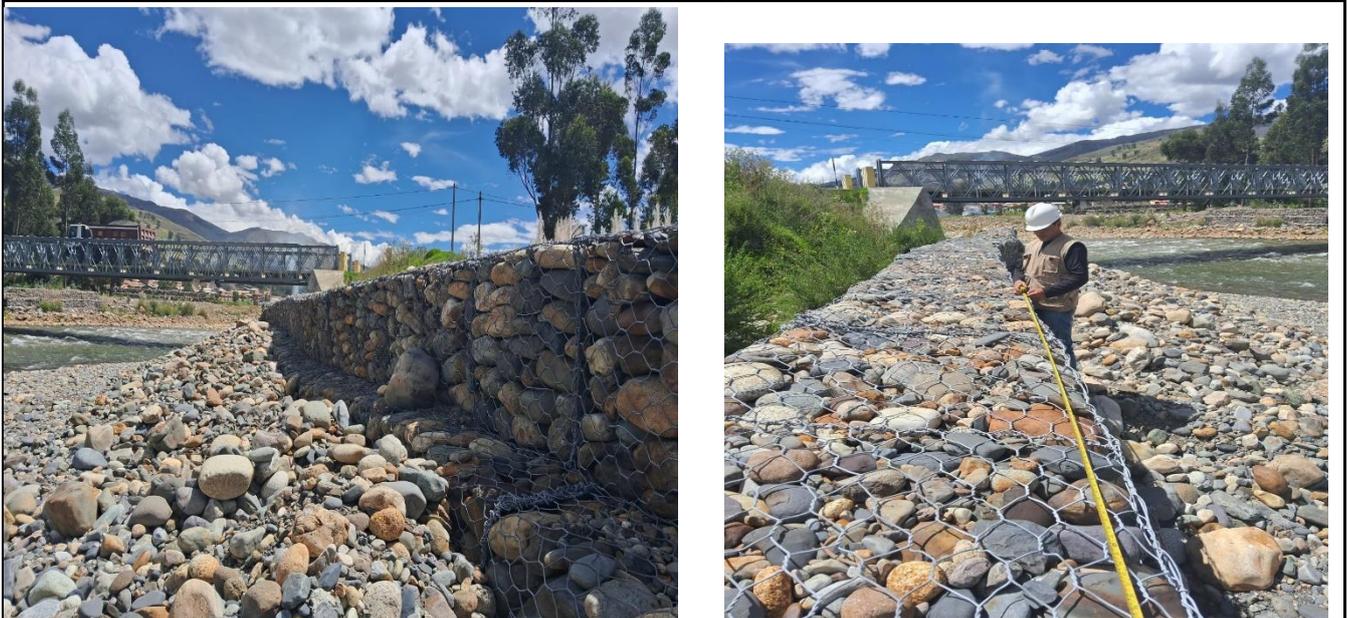
**Interpretación:** En el tramo 2 del muro de gavión de la progresiva 0+020 – 0+040 del margen derecho aguas arriba del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, en la evaluación realizada se pudo verificar que en esta parte en la parte inferior el primer nivel se encuentra enterrada por la descolmatación y la parte superior derecha está enterrada con vegetación, en cuanto al relleno no es adecuado, las mallas se encuentran en regular estado en este tramo no se pudo registrar fallas.

**Tabla 8:** Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+040 – 0+060.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en este tramo es con alambre galvanizado y plastificado, no presentar oxido ni roturas, está en regular estado.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas se encuentran en regular estado en el tramo, no presenta roturas ni óxidos.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, en este tramo las mallas están en regular estado.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	En la progresiva 055+060 presenta un deslizamiento en la base del muro de gavión.
Volcamiento	En la progresiva 055+060 se verifico un volcamiento en el último nivel hacia la parte izquierda, debido al deslizamiento en la base.
Excentricidad	En el último nivel de la progresiva 055+060 hay un desvío en el último nivel del muro de gavión.
Esfuerzo sobre el terreno	Se registro que existe un esfuerzo del muro de gavión hacia la parte baja desde la progresiva 055+060.
Estabilidad Global	En este tramo de las progresivas 055+060 debido al peso y deslizamiento de la base de la parte baja se encuentra inestable.
Estabilidad Interna	En las progresivas 055+060 la estabilidad interna viene siendo afectada por el vuelco y el peso ya que está a punto de inclinarse el ultimo nivel.
Tipos de falla por erosión	Descripción de la evaluación
Erosión general	Las erosiones anteriores han afectado la estabilidad en este tramo.
Erosión local	Debido a que en la parte superior también haya filtrado agua hacia la parte baja de la base del muro de gavión hizo que el gavión se asiente.
Erosión del cause	Esto en años anteriores afecto el nivel de la base del gavio es debido a ello que en el muro se produjera asentamientos.
Erosión lateral	

	En los años pasados se produjo esta falla en la base de este tramo, ya que ello ocasiono hundimientos en el suelo de apoyo.
Erosión transitoria	Si hubo erosiones transitorias que debilitaron las bases en este tramo.
Erosión progresiva	También fue uno de los factores que produjo las fallas en estas progresivas.
Erosión regresiva	No presenta.
<b>Tipos de falla por socavación</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	La socavación que se produjo los años anteriores cuando el nivel de agua estaba en la base con las avenidas debilito el apoyo en este tramo.
Socavación por aumento de caudal	Anteriormente este tramo estuvo frente a esta falla por las máximas avenidas del rio.
Socavación por contracción	No presenta, debido a que el gavión está a unos 40 m del puente Bailey.
Socavación en los estribos	No registra.
Socavación en local en los pilares	No registra.

**Croquis/Fotografía**



**Interpretación:** En el tramo 3 del muro de gavión de la progresiva 0+040 – 0+060 del margen derecho aguas arriba del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, se verifico que en el lado izquierdo inferior se encuentra casi enterrada hasta el primer nivel por la limpieza y descolmatación y en la parte derecha superior está llena de vegetación hasta el primer nivel en la progresiva 055+060 hay una falla por volcamiento debido a las

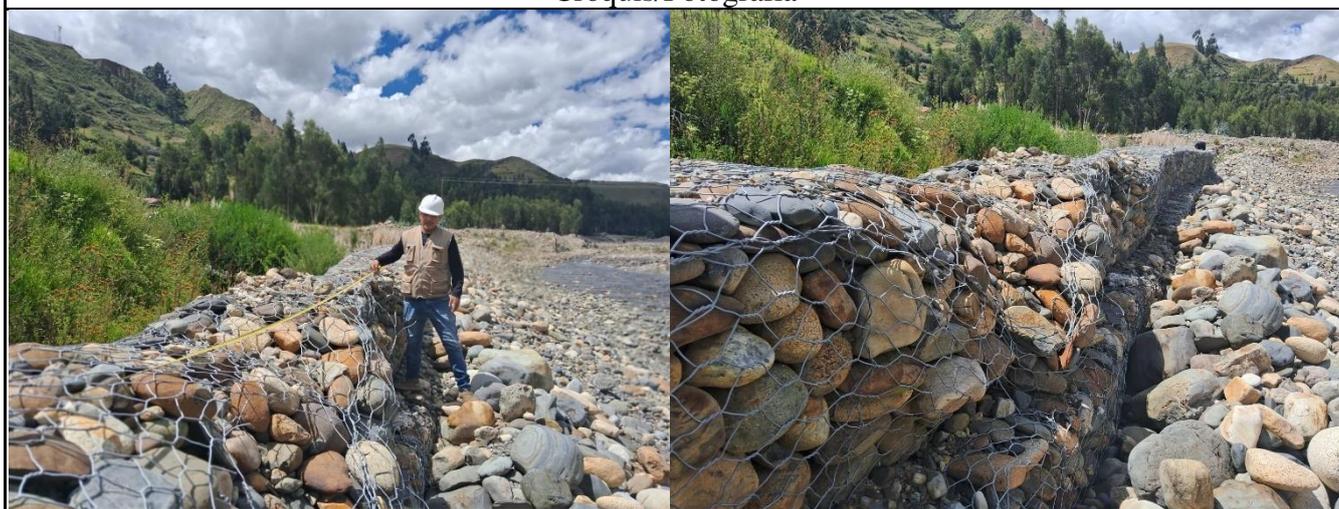
erosiones en años anteriores y por el peso del mismo gavión el ultimo nivel tiene una inclinación.

**Tabla 9:** Ficha de evaluación del margen derecho aguas arriba 0+060 – 0+083.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en este tramo es con alambre galvanizado y plastificado, presenta una rotura en el tramo 0+076 en el último nivel.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas en la progresiva 0+076 en el último nivel se encuentra rota 4m.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, en la progresiva 0+000 – 0+070 se encuentran rotas.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	En la progresiva 0+060 al 0+070 presenta un deslizamiento en el último nivel.
Volcamiento	En la progresiva 0+060 al 0+070 verifico un volcamiento en el último nivel hacia la parte izquierda, debido al deslizamiento en la base, debido a también lo taparon el primer nivel de limpieza de la descolmatación.
Excentricidad	En el último nivel de la progresiva 0+060 al 0+070.hay un desvió en el último nivel del muro de gavión.
Esfuerzo sobre el terreno	Se registro que existe un esfuerzo del muro de gavión hacia la parte baja desde la progresiva 0+060 0+070.
Estabilidad Global	En este tramo de las progresivas 0+060 al 0+070 debido al peso y deslizamiento de la base de la parte baja se encuentra inestable y a la descolmatación.
Estabilidad Interna	En las progresivas 0+060 al 0+070 la estabilidad interna viene siendo afectada por el vuelco, el peso y la descolmatación ya que esto ocasiona que el peso del gavión se incline.
Tipos de falla por erosión	Descripción de la evaluación
Erosión general	Las erosiones anteriores han afectado la estabilidad en este tramo y la descolmatación.
Erosión local	

	Debido a que en la parte superior también haya filtrado agua hacia la parte baja de la base del muro de gavión hizo que el gavión se asiente.
Erosión del cause	Esto en años anteriores afecto el nivel de la base del gavio es debido a ello que en el muro se produjera asentamientos.
Erosión lateral	En los años pasados se produjo esta falla en la base de este tramo, ya que ello ocasiono hundimientos en el suelo de apoyo.
Erosión transitoria	Si hubo erosiones transitorias que debilitaron las bases en este tramo.
Erosión progresiva	También fue uno de los factores que produjo las fallas en estas progresivas.
Erosión regresiva	No presenta.
<b>Tipos de falla por socavación</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	La socavación que se produjo los años anteriores cuando el nivel de agua estaba en la base con las avenidas debilito el apoyo en este tramo.
Socavación por aumento de caudal	Anteriormente este tramo estuvo frente a esta falla por las máximas avenidas del rio.
Socavación por contracción	No presenta, debido a que el gavión está a unos 20 m del puente Bailey.
Socavación en los estribos	No registra.
Socavación en local en los pilares	No registra.

**Croquis/Fotografía**



**Interpretación:** En el tramo 4 del muro de gavión de la progresiva 0+060 – 0+083 del margen derecho aguas arriba del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, se verifico que en dichas progresivas están tapadas por la limpieza y descolmatación hasta el

segundo nivel del muro de gavión hacia la parte inferior izquierda y en cuanto a la parte derecha superior está cubierta por vegetación, los tamaños de las piedras en el relleno algunas son pequeñas, en el tramo 0+070 hay una rotura 4 m de malla en el último nivel, esto ocasiona una falla a nivel de inestabilidad global, interna y volcamiento en el muro ya que las piedras de relleno están cayendo, son 4 m de mallas en el último nivel en malas condiciones.

**Tabla 10:** Ficha de evaluación del margen derecho aguas abajo 0+107.41 – 0+119.41.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en este tramo el alambre está roto en los extremos del muro de gavión.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas en la progresiva 0+107.41 – 0+119.41 en los extremos desde el primer nivel están rotas debido a la descolmatación y el impacto de las piedras.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, en la progresiva 0+107.41 – 0+119.41 en los extremos y algunas partes están rotas.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	En la progresiva 0+107.41 – 0+119.41 no presenta deslizamiento.
Volcamiento	En la progresiva 0+119.41 se verifico un volcamiento debido a que la malla en el último nivel se encuentra rota en un pequeño tramo y esto hace que el relleno se incline y salga de la malla.
Excentricidad	En el último nivel de la progresiva 0+112 hay un desvío en el último nivel del muro de gavión debido al impacto de las rocas y rotura de las mallas por la descolmatación.
Esfuerzo sobre el terreno	Se registro que existe un esfuerzo del muro de gavión hacia la parte baja en la progresiva 0+107.41 – 0+112.
Estabilidad Global	En este tramo de las progresivas 0+112 al 0+119.41 debido al peso y la malla rota hay una inclinación del último nivel del gavión.
Estabilidad Interna	En las progresivas 0+112 al 0+119.41 la estabilidad interna viene siendo afectada por el vuelco, el peso, la rotura de malla y la

	descolmatación ya que esto ocasiona que el peso del gavión se incline.
<b>Tipos de falla por erosión</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Erosión general	Las erosiones anteriores han afectado la estabilidad en este tramo y la descolmatación.
Erosión local	No se registró.
Erosión del cause	No se registró.
Erosión lateral	No se registró.
Erosión transitoria	Si hubo erosiones transitorias que bajaron el nivel del flujo haya bajado con respecto al nivel de la base del gavión.
Erosión progresiva	También fue uno de los factores de que el nivel de agua este por debajo del nivel de la base del gavión.
Erosión regresiva	No presenta.
<b>Tipos de falla por socavación</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	Esto ocasionó que el nivel de la base del gavión que por encima del nivel de agua actualmente.
Socavación por aumento de caudal	Anteriormente este tramo estuvo frente a esta falla por las máximas avenidas del rio, pero no afecto a dicho gavión.
Socavación por contracción	Si ubo en años anteriores por la crecida del rio en épocas de precipitación y actualmente se encuentra cubierta en la parte baja por material de descolmatación.
Socavación en los estribos	Si ubo socavación en altas precipitaciones ahora están llenas de sedimentos.
Socavación en local en los pilares	No cuenta con pilares.

**Croquis/Fotografía**



**Interpretación:** En el tramo 5 del muro de gavión de la progresiva 0+107.41 – 0+119.41 del margen derecho aguas abajo del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, en

la evaluación realizada se encontró que este muro tiene 3 niveles, en la parte izquierda de la parte inferior se encuentra tapada por la descolmatación y en la parte superior derecha está cubierta por relleno del mismo río, en la progresiva 0+120 la malla está rota por impacto de las rocas, las mallas están en mal estado al inicio y en la progresiva 0+120, debido a la descolmatación y la erosión del río esta quedó respecto a la base del muro por encima del nivel de agua del río.

**Tabla 11:** Ficha de evaluación del margen izquierdo aguas arriba 0+058 – 0+074.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en los niveles que sobresalen está en regular estado, ya que el inicio y el primer nivel están enterrados por desmontes, vegetación y descolmatación del río.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas.
Mallas	Las mallas en la progresiva 0+058 – 0+074 en los extremos desde el primer nivel están rotas debido a la descolmatación y el impacto de las piedras.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación
Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, en la progresiva 0+058 – 0+074 en los extremos se encuentran tapadas por desmontes y vegetación.
Eslabonada	
Electrosoldada	
Tipos de falla estructural	Descripción de la evaluación
Deslizamiento	No presenta.
Volcamiento	No presenta.
Excentricidad	En el último nivel de la progresiva 0+072 hay un desvío en el último nivel del muro de gavión debido al empuje del relleno de la parte superior.
Esfuerzo sobre el terreno	No presenta.
Estabilidad Global	En este tramo de las progresivas 0+058 – 0+074 debido a los desmontes y al empuje del mismo pudo ocasionar una inestabilidad en el muro de gavión.

Estabilidad Interna	En la progresiva 0+072 la estabilidad interna viene siendo afectada por el vuelco, debido al peso y empuje del relleno en la parte superior.
<b>Tipos de falla por erosión</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Erosión general	No presenta.
Erosión local	No se registró.
Erosión del cause	No se registró.
Erosión lateral	No se registró.
Erosión transitoria	Si hubo erosiones transitorias que bajaron el nivel del flujo haya bajado con respecto al nivel de la base del gavión.
Erosión progresiva	También fue uno de los factores de que el nivel de agua este por debajo del nivel de la base del gavión.
Erosión regresiva	No presenta.
<b>Tipos de falla por socavación</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	Esto ocasionó que el nivel de la base del gavión que por encima del nivel de agua actualmente.
Socavación por aumento de caudal	Anteriormente este tramo estuvo frente a esta falla por las máximas avenidas del rio, pero no afecto a dicho gavión.
Socavación por contracción	Si ubo en años anteriores por la crecida del rio en épocas de precipitación y actualmente se encuentra cubierta en la parte baja por material de descolmatación.
Socavación en los estribos	Si ubo socavación en altas precipitaciones ahora están llenas de sedimentos.
Socavación en local en los pilares	No cuenta con pilares.
Croquis/Fotografía	



**Interpretación:** En el tramo 6 del muro de gavión de la progresiva 0+058 – 0+074 del margen izquierdo aguas arriba del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, en la evolución de este tramo se verifico que el muro esta tapado hasta el segundo nivel en la parte derecha inferior por la descolmatación y vegetación, estos rellenos están ocasionando un pequeño vuelco en la progresiva 0+014, en la parte superior por relleno de la carretera del puente, el relleno no es adecuado porque hay piedras pequeñas que no cumplen con las normas, las mallas y alambres están en regular estado, el muro respecto a su base quedo por encima del nivel del rio esto debido a la socavación y erosión en años anteriores.

**Tabla 12:** Ficha de evaluación del margen izquierdo aguas abajo 0+087.38 – 0+102.38.

Tipo de gavión	Descripción de la evaluación
Tipo caja	El muro de gavión es de tipo caja.
Tipo saco	No cuenta con este muro.
Tipo colchón	No cuenta con colchón en la base del muro.
Componentes del gavión	Descripción de la evaluación
Alambre galvanizado	El amarre en los niveles que sobresalen está en regular estado, en el último nivel en la primera caja no hay alambre de amarre debido a que esta vacía.
Relleno	En el tramo respectivo se pudo verificar que las piedras no son adecuadas, ya que hay tamaños muy pequeños dentro de las mallas, en el último nivel dejaron sin relleno la primera caja.
Mallas	Las mallas en la progresiva 0+100 en lado izquierdo del muro se evidencio la rotura de una abertura ocasionada por el impacto de las piedras de descolmatación que realizaron.
Tipos de Malla	Descripción de la evaluación

Hexagonal	Es de tipo hexagonal de 10x12 y plastificada, en la progresiva 0+087.38 – 0+102.38 en los extremos se encuentran tapadas por desmontes y vegetación.
Eslabonada	
Electrosoldada	
<b>Tipos de falla estructural</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Deslizamiento	No presenta.
Volcamiento	No presenta.
Excentricidad	No presenta.
Esfuerzo sobre el terreno	No presenta.
Estabilidad Global	No presenta.
Estabilidad Interna	En la progresiva 0+087.38 – 0+102.38 la estabilidad interna viene siendo afectado también por el peso y las piedras pequeñas de las mallas pueden ir saliendo y ocasionar la inclinación del muro.
<b>Tipos de falla por erosión</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Erosión general	No presenta.
Erosión local	No se registró.
Erosión del cause	No se registró.
Erosión lateral	No se registró.
Erosión transitoria	Si hubo erosiones transitorias que bajaron el nivel del flujo haya bajado con respecto al nivel de la base del gavión.
Erosión progresiva	También fue uno de los factores de que el nivel de agua este por debajo del nivel de la base del gavión.
Erosión regresiva	No presenta.
<b>Tipos de falla por socavación</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	Esto ocasionó que el nivel de la base del gavión que por encima del nivel de agua actualmente.
Socavación por aumento de caudal	Anteriormente este tramo estuvo frente a esta falla por las máximas avenidas del rio, pero no afecto a dicho gavión.
Socavación por contracción	Si ubo en años anteriores por la crecida del rio en épocas de precipitación y actualmente se encuentra cubierta en la parte baja por material de descolmatación.
Socavación en los estribos	Si ubo socavación en altas precipitaciones ahora están llenas de sedimentos.
Socavación en local en los pilares	No cuenta con pilares.

### Croquis/Fotografía



**Interpretación:** En el tramo 7 del muro de gavión de la progresiva 0+087.38 – 0+102.38 del margen izquierdo aguas abajo del rio Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, se verificó que en la caja del último nivel en el inicio se encuentra sin llenar esto provoca inestabilidad, en cuanto a los lados laterales en la parte derecha inferior la base se encuentra tapada con descolmatación y vegetación, mientras que en el lado izquierdo superior todo el primer nivel se encuentra cubierta por relleno de piedras del mismo rio, anteriormente hubo erosión y socavación es debido a ello que el nivel de agua quedo por debajo de la base del muro de gavión, en la progresiva 0+100 se verifico que la malla del primer nivel está rota debido al impacto de las rocas en la limpieza que realizaron.

### **4.3. Resultados del tercer objetivo específico**

Proponer la mejora de la defensa riverense del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

#### **Metrados, presupuesto y encuesta**

En cuanto a la propuesta de mejora realizada, se ha propuesto cambiar casi en su totalidad los muros de gaviones en cada margen del puente Bailey Juan Velasco Alvarado, ya que los muros de gaviones están sobre el nivel del agua del río, y no cumplen ninguna función de proteger de las diferentes fallas las riberas del río Santa y las estructuras del puente es por ello que se planteó mejorar con nuevas estructuras de muro de gaviones.

Así mismo se realizó un metrado donde detalla las partidas donde indica las medidas correspondientes estimadas para la implementación de nuevos muros de gaviones, en cuanto al presupuesto se detalla en resumen lo que va a costar cada partida en la construcción de dichos muros de gaviones por cada progresiva de los márgenes tanto izquierdo y derecho.

La duración del mejoramiento tiene un estimado de 3 meses en el cual el monto calculado asciende a la suma ochocientos treinta y cinco mil seiscientos ocho con 60/100 soles.

En cuanto a las encuestas se realizaron preguntas referentes al mejoramiento de la defensa riverense con muro de gaviones reforzados con geosintéticos que mejorarán la resistencia y funcionalidad ante diversos fenómenos que ocurrirán con las precipitaciones, al igual que beneficiarán a los pobladores de uso exclusivo en dicho puente, al mismo tiempo protegerán terrenos y cultivos aledaños mejorando la calidad de vida de la población.

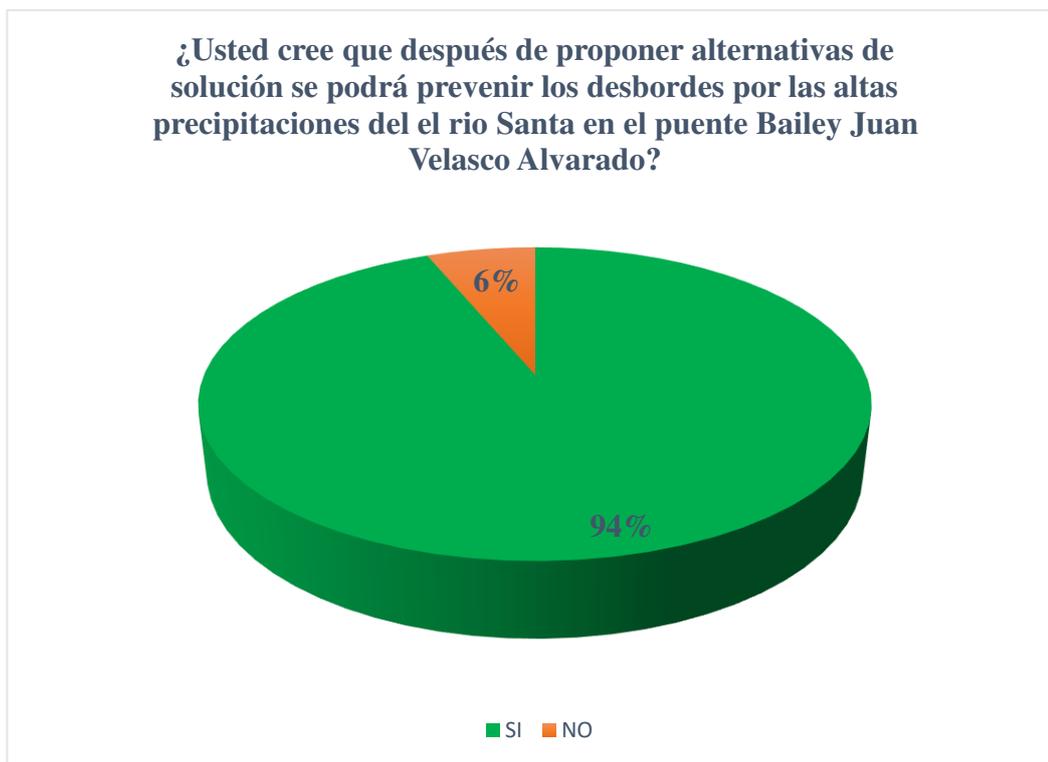
Los metrados, presupuesto están adjuntados en los anexos.

## Encuestas de la evaluación del muro de gaviones en el puente Juan Velasco Alvarado

### Alternativas de solución

1. ¿Usted cree que después de proponer alternativas de solución se podrá prevenir los desbordes por las alta precipitaciones del el rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

**Grafico 1:** Alternativas de solución

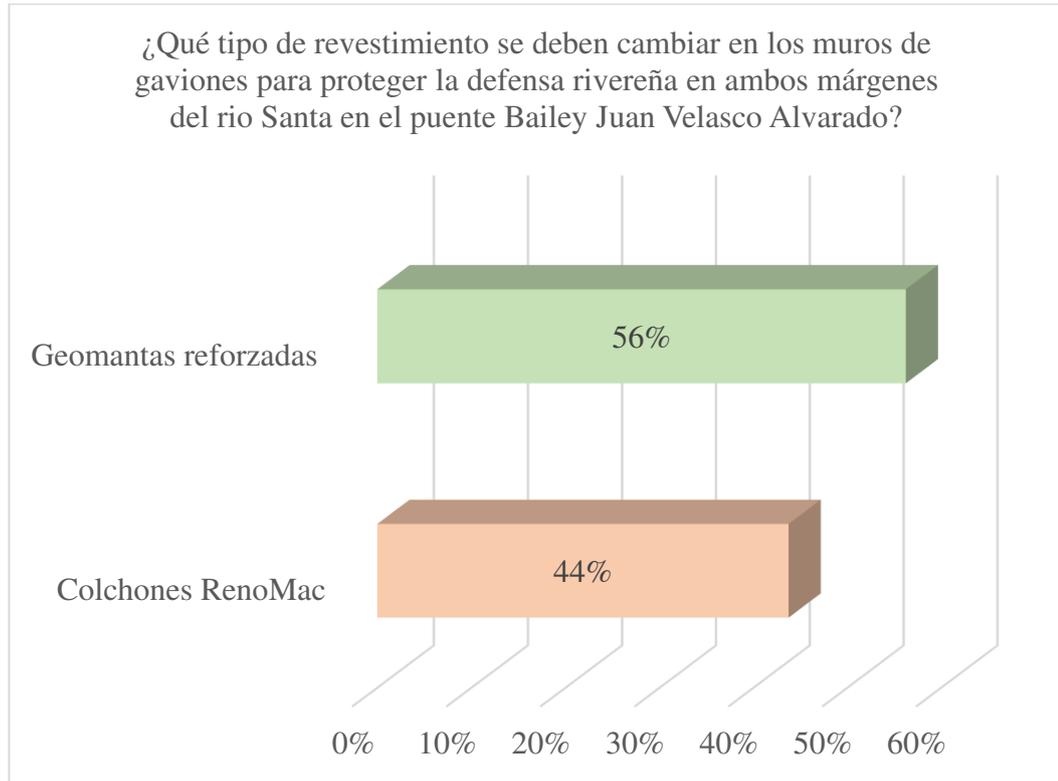


**Interpretación:** En la encuesta realizada de propuestas de alternativas de solución el 94% cree que si mejorara la defensa riverena, mientras que el 6 % respondió que no mejorará.

## Revestimientos en los muros de gaviones

2. ¿Qué tipo de revestimiento se deben cambiar en los muros de gaviones para proteger la defensa riverena en ambos márgenes del río Santa del puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

**Grafico 2:** Revestimientos en los muros de gaviones

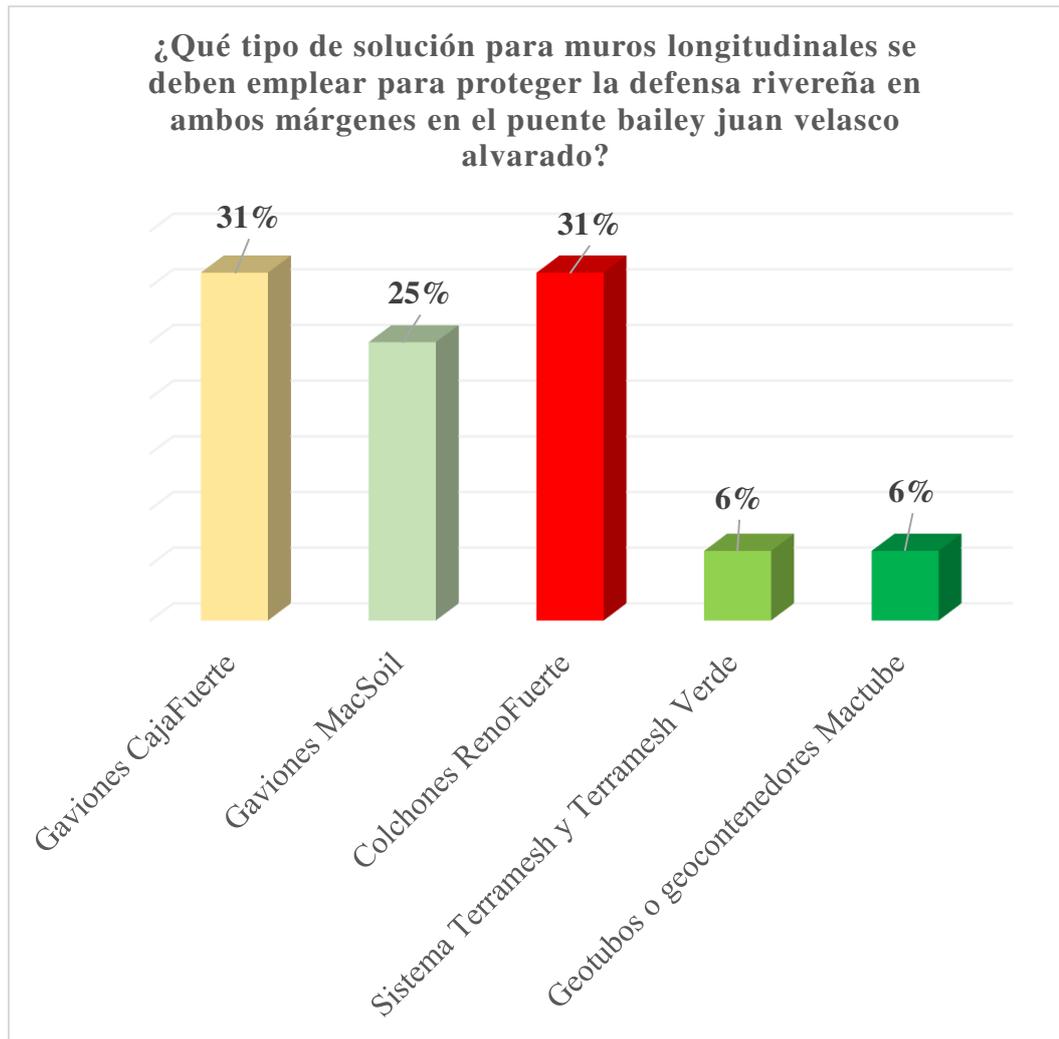


**Interpretación:** En la encuesta realizada de propuestas de revestimientos en los muros de gaviones para mejorar la defensa riverena del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado el 56% respondió que es preferible el uso de Geomantas reforzadas, mientras que el 44% respondió que prefieren los Colchones RenoMac.

## Soluciones para muros longitudinales

3. ¿Qué tipo de solución para muros longitudinales se deben emplear para proteger la defensa riverena en ambos márgenes en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

**Grafico 3:** Soluciones para muros longitudinales

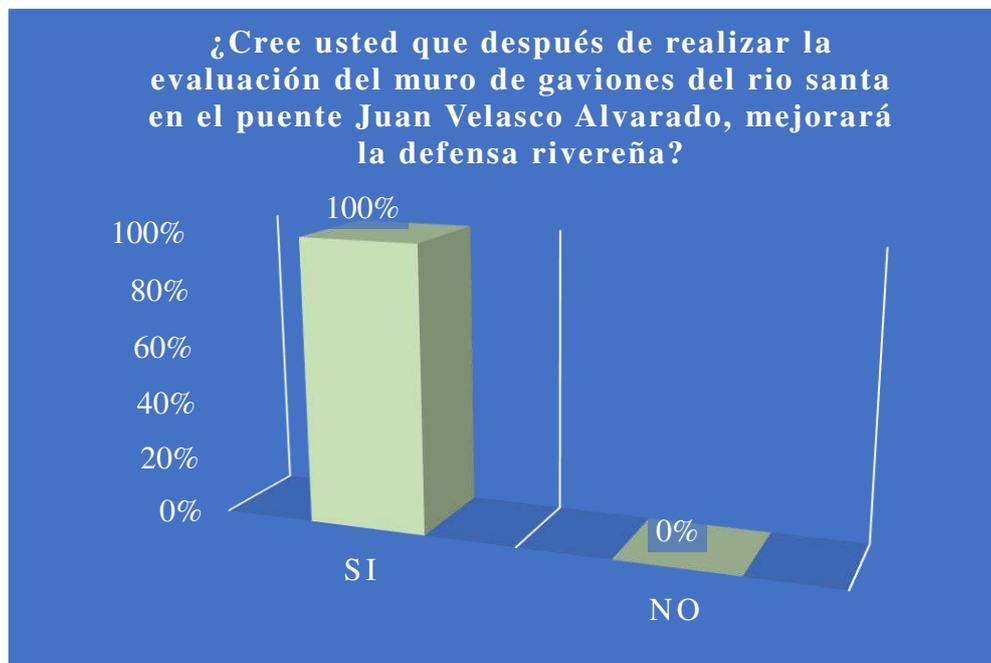


**Interpretación:** En la encuesta realizada de propuestas para soluciones en muros longitudinales para mejorar la defensa riverena del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado el 31% considera usar Gaviones Caja Fuerte y Colchones RenoFuerte, el 25% considera usar los Gaviones MacSoil, el 6% de los encuestado afirmo que se deben implementar el Sistema Terramesh y Terramesh Verde y los Geotubos o geocontenedores Mactube.

## Mejora de la defensa riverena

4. ¿Cree usted que después de realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, Mejorará la defensa riverena?

**Grafico 4:** Mejora de la defensa riverena



**Interpretación:** En la encuesta realizada sobre la mejora de la defensa riverena todos creen que se mejorara la defensa riverena del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.

## V. DISCUSION

En la Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024 se pudo obtener como resultado que los gaviones no cuentan con colchones reno antizocavantes en ambos márgenes del río aguas arriba y aguas abajo y están cubiertas de descolmatación en el primer y segundo nivel, en algunos tramos las mallas se encuentran rotas, las piedras de relleno no son adecuadas, también hay volcamientos que afectan la función de los muros, en por ello que se deben optar alternativas de solución que mejoren la protección de las defensas ribereñas en este sector, guarda relación con la tesis de Cabello (15) titulada **“Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash – 2023”**, en su evaluación verifico que los tramos en las progresivas 0+000 - 0+100 al 0+000 - 0+800 específicamente en el tramo de 0+000 - 0+500 al 0+000 - 0+620 se halló asentamientos, empuje por fuerza del suelo y desplome en ciertos tramos se evidencio la presencia de piedras de mayor tamaño y rotura de la malla.

En cuanto a las fallas que se pudo evaluar se registraron en el primer tramo de 0+000 - 0+083 aguas arriba del margen derecho hay volcamiento debido a las erosiones y socavaciones en años anteriores en la progresiva 0+060 y debido a ello el nivel de la base del gavión se encuentra por encima del nivel de agua del río, en el tramo del margen derecho aguas abajo del tramo 0+000 – 0+012 margen derecho aguas abajo se verifico que el nivel de los 2 primeros niveles se encuentran enterradas por la descolmatación, también existió en años anteriores erosiones y socavaciones por el cual el nivel de agua del río bajo con respecto a la base del gavión, está relacionada con la tesis de Marzano (14) titulada **“Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”**, en donde sus resultados de la evaluación se resumen en que se hallaron 6 m de muro de gaviones, presentan oxidación en las mallas metálicas, así como también se verifico rocas que no son del tamaño adecuado.

En el tramo 0+000 – 0+016 de la margen izquierda aguas arriba se observó que los 2 primeros niveles de la parte derecha inferior esta tapada por desmonte de la descolmatación y vegetación en cuanto a la parte superior está cubierta en su totalidad por relleno de la carretera del puente, por último en el tramo 0+000 – 0+015 se ha verificado que en el inicio

del último nivel hay una caja sin relleno, esto afecta la estabilidad del muro, se encuentra cubierta de material de relleno del propio río y vegetación, también anteriormente estuvo expuesta a erosiones y socavaciones que hicieron que quedará por encima el nivel de la base del gavión con respecto al nivel de agua del río, guarda una relación con la tesis de Quispe (11), titulada **“Evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del río Tincocc para mejorar su defensa ribereña, distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023”** tuvo como resultado que los gaviones no tienen un mantenimiento periódico en épocas de la crecida del río socavan la base de los gaviones, las proporciones son adecuadas sin embargo le falta un sostenimiento en la base.

Respecto a la propuesta de mejora que se debe de implementar en ambos márgenes de río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, con los resultados obtenidos se han sugerido varias alternativas de solución como revestimiento, y muros longitudinales reforzados con geomantas y getubos que para poder reforzar la defensa ribereña, en cuanto a ello guarda relación con la tesis de Cayo (12) titulada **título “Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”**, plantea una mejora en las zonas más propensas a colapsar en el río Santa Rosa con medidas que corrijan la socavación y erosión.

## VI. CONCLUSIONES

1. en cuanto a la evaluación realizada se encontró tramos en mal estado y diferentes fallas, por lo que se planteó una propuesta de mejora para garantizar el buen funcionamiento del muro de gaviones y la protección del puente en máximas avenidas, cuya mejora asciende a un monto referencial de 835,608.602 S/.
2. En lo que respecta a la identificación de las zonas vulnerables en los muros de gaviones río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, se verificaron varias zonas que se encuentran vulnerables a diferentes fallas como el volcamiento esto provocado por la socavación en años anteriores a la descolmatación, la misma que a causado el volteo en varios tramos de la margen del río Santa que están propensos a provocar un desplome en los muros de gaviones.
3. En la evaluación realizada se pudo observar fallas estructurales donde se pudo evaluar que estos sufrieron erosiones y socavaciones, es por ello que en algunos tramos hay volcamiento que los muros de gaviones tienen roturas en algunos tramos, debido a la descolmatación e impacto de las rocas, no cuentan con colchón antisocavante y en cuanto al tamaño de las piedras no son las adecuadas ya que algunos son muy pequeños y esto hace que no cumpla con su función esto hace también que pueda desplomarse, en algunos tramos hay volcamiento debido a la socavación esto lleva consigo a que pueda colapsar el muro de gavión.
4. En la propuesta de mejora se plantearon que es necesario que se cambien todos los muros de gaviones en su totalidad, para ello se realizaron los metrados y presupuestos estimados en la construcción de dichos muros de gaviones con una suma ochocientos treinta y cinco mil seiscientos ocho con 60/100 soles, en la que también se propuso alternativas de solución con tipos de revestimientos en los muros de gaviones.

## VII. RECOMENDACIONES

1. En la tesis realizada es recomendable concientizar a la población usuaria del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado que deben ser informados acerca de los procesos y tecnologías en cuanto al uso y mantenimiento de los muros de gaviones que mejoren la defensa riverense, transpirabilidad y bienestar de las personas.
2. En cuanto a la evaluación en el trabajo de investigación hecha será un referente para que tomen medidas urgentes las autoridades locales, por lo que se recomienda una intervención inmediata a realizar estudios para que construyan nuevos muros de gaviones ya que los muros de gaviones están casi inoperantes a las crecidas del río, esto hará que mejore la funcionalidad estructural del puente como de la defensa riverense.
3. Se recomienda en cuanto al uso de revestimientos implementar los Colchones RenoMac y Geomantas reforzadas ya que estos tienen un mejor funcionamiento en cuanto a la socavación y erosión dándole una mejor protección al muro de gavión tipo caja y también en la base se puede añadir material de cualquier tamaño.
4. Con respecto al reforzamiento longitudinal es recomendable utilizar el gavión caja fuerte ya que las mallas de las caras laterales son hechas de un alambre mucho más grueso esto hará que tenga una mayor resistencia frente a la abrasión, esto por aumento en el caudal que arrastran sólidos grandes, en cuanto al precio son económicos que pueden aumentar la resistencia en fenómenos meteorológicos de las crecidas del río en épocas de lluvia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kobayashi Y. Gestión del riesgo de desastres [Internet]. Banco Mundial. 2023. p. 1. Disponible en: [https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview?qterm\\_tes t1=huaicos+e+inundaciones](https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview?qterm_tes t1=huaicos+e+inundaciones)
2. La Organización Meteorológica Mundial presenta el informe El estado del clima en América Latina y el Caribe [Internet]. Naciones Unidas. 2022. p. 1. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/noticias/la-organizacion-meteorologica-mundial-presenta-informe-estado-clima-america-latina-caribe>
3. Lluvias y huaicos dañaron el 1.2% de la superficie agrícola [Internet]. El Peruano. 2023. p. 1. Disponible en: <https://www.elperuano.pe/noticia/208322-lluvias-y-huaicos-danaron-el-12-de-la-superficie-agricola>
4. Zelaya A, Sierra A. Problemáticas en torno al respeto de derechos en procesos de prevención y reubicación [Internet]. Conexión Ambiental. 2024. p. 1. Disponible en: [https://conexionambiental.pe/author/ca\\_edera/](https://conexionambiental.pe/author/ca_edera/)
5. Colapso e ineficiencia del gasto público: El Niño amenaza a regiones devastadas por ciclón Yaku [Internet]. 2023. Disponible en: <https://ojo-publico.com/4349/lluvias-peru-regiones-devastadas-colapso-e-ineficiencia-del-gasto>
6. Verifican obra de protección de defensa riverense de RCC con 0% de ejecución. Ancash Noticias. 2023;1.
7. Fernández Bedoya VH. Tipos de justificación en la investigación científica. 4.<sup>a</sup> ed. Revista Trimestral del Instituto Superior Universitario Espíritu Santo, editor. Perú: Perú; 2020. 65-76 p.
8. Lituma Viñan AF. EVALUACIÓN DE LA SOCAVACIÓN EN EL PUENTE UBICADO EN LA CALLE ELOY ALFARO DEL RÍO GUALAQUIZA. [Ecuador]: Universidad Católica de Cuenca; 2024.
9. Cagua Santana NB, Erazo Mosquera EA. DISEÑO DE 100 METROS DE MURO DE GAVIONES EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO VINCES COMPRENDIDO ENTRE LAS ABSCISAS 0+683-0+783 DE LA VÍA BANEPO, UBICADO EN LA

PARROQUIA BALZAR DE VINCES, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS. [Ecuador]; 2021.

10. Ramos Duran RK. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESILIENCIA CLIMÁTICA DEL SISTEMA DE RIEGO JAHUURLACA DE LA PROVINCIA OMASUYOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ EN LA FASE DE OPERACIÓN. [Bolivia]: Universidad Mayor De San Andres; 2022.
11. Gamarra Jimenez JK. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO TINCOCC PARA MEJORAR SU DEFENSA RIBEREÑA, DISTRITO DE SOCOS, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
12. Cayo Aguilar HB. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA ROSA EN EL PUENTE SANTA ROSA, DISTRITO DE SANTA ROSA, PROVINCIA LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
13. Rojas Vega BG. EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL PUENTE BELLAVISTA EN LA MARGEN DERECHA DEL TRAMO 0+000 A 0+050, EN EL CENTRO POBLADO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
14. Marzano Montes HR. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA, MARGEN DERECHA, EN EL SECTOR RUMICHUCO, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2023.
15. Cabello Cacha JC. EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO TAYCA DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023 TESIS. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles

- de Chimbote; 2023.
16. Medina Cerna LA. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE AMBOS MARGENES DEL RÍO SECO, EN EL PUENTE SHAURAMA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023 TESIS. [Chimbote]: Univesidad Católica los Ángeles De Chimbote; 2023.
  17. Romero Vargas DJ, Soto Contreras J. ANALIZAR LOS RIESGOS FINANCIEROS, ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MURO DE CONTENCIÓN A GRAVEDAD SOBRE LA RIVERA DEL RIO MAGDALENA, EN EL CORREGIMIENTO DE PUERTO BOGOTÁ MUNICIPIO DE GUADUAS- CUNDINAMARCA. Universidad Católica de Colombia. [Cochapeti]: Universidad Católica de Colombia; 2021.
  18. de Almeida Barros PL. Obras de Contención. MACCAFERRI. MACCAFERRI, editor. Vol. 1. Lima; 2008. 1-222 p.
  19. Pérez Silva L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros Lenin. [Huancayo]: Universidad Continental; 2022.
  20. Terán Adriazola R. Diseño Y Construcción De Defensas Ribereñas. 1.<sup>a</sup> ed. Terán Adriazola R, editor. Escuela Superior de Administración de Aguas «CHARLES SUTTON». Perú; 1998. 113 p.
  21. Luján López JL. Uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huaycoloro, zona de Huachipa distrito de Lurigancho, Lima 2017. Universidad César Vallejo. [Lima]: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
  22. Piñar Venegas R. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m<sup>3</sup>. Ico Tec. [Costa Rica]: Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2008.
  23. Fracassi G. Defensas ribereñas con gaviones y geosintéticos. Vol. 0. Bogotá : Ediciones de la U; 2019. 1-339 p.
  24. Halanocca Yana RH. Diseño de defensas ribereñas de muro de gaviones para mitigar el desbordamiento en el río Chequhuña del distrito de Maranganí, provincia de

- Canchis y departamento de Cusco. Universidad San Martín de Porres. [Lima]: Universidad San Martín de Porres; 2023.
25. Soto Duran EY. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO SANTA, DEL TRAMO 0+000 A 0+200, SECTOR BARRIO DE PALMIRA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
  26. Mukrimaa SS, Nurdyansyah, Fahyuni EF, Yulia Citra A, Schulz ND et al. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *J Penelit Pendidik Guru Sekolah Dasar*. 2016;6(August):128.
  27. Sánchez Carlesi H, Reyes Meza C. Metodología y diseños en la investigación científica. 5.<sup>a</sup> ed. Vol. 5ta e., Business Support Anneth. Lima: Business Support Anneth SRL Lima-Perú; 2015. 1-275 p.
  28. Esteban Nieto NT. Tipos de Investigación. 2018;1:1-4.
  29. Arias Gonzales JL. Diseño y metodología de la investigación. 1.<sup>a</sup> ed. Arequipa: ENFOQUES CONSULTING EIRL; 2021. 1-124 p.
  30. Ñaupas Paitan H, Mejía Mejía E, Novoa Ramirez E, Villagómez Paucar A. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa y Redacción de la Tesis. 3.<sup>a</sup> ed. Vol. 1999, Ediciones de la U. Colombia: Ediciones de la U; 2014. 368 p.
  31. Martín Manjarres S. Aplicación De Los Principios Éticos a La Metodología De La Investigación. *Enfermería en Cardiol*. 2013;58(1):27-30.
  32. Vicerrectorado de Investigación. Reglamento de integridad en la investigación. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, III 2022 p. 1-18.

## ANEXOS

### Anexos 01: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024				
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general</b> ¿La Evaluación del muro de gaviones mejorará la de la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿La identificación permitirá establecer zonas vulnerables en la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024? ¿La evaluación de los muros de gaviones permitirá verificar el estado de la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024? ¿Cuáles serán las propuestas de mejora de los muros de gaviones que fortalecerá la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar las zonas vulnerables del rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.</li> <li>➤ Realizar la Evaluación del muro de gaviones del rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.</li> <li>➤ Proponer la mejora de la defensa rivereña del rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024.</li> </ul>	<p>La investigación no aplica hipótesis ya que es una investigación de nivel descriptivo. Según Mukrimaa (26) este tipo de estudio se enfoca en realizar una descripción de fenómenos en el ámbito social o educativo, en situaciones de tiempo y determinada, se describe las principales características de un determinado grupo o comunidad, en donde se determinan un conjuntos de cuestiones para poder medirlos de manera individual, de esa manera se describe lo investigado y predecir lo analizado.</p>	<p><b>Variable 1</b> Evaluación del muro de gaviones</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del muro de gaviones</li> <li>- Muro de Gaviones</li> <li>- Tipos de gaviones</li> <li>- Componentes del gavión</li> <li>- Tipos de malla</li> <li>- Características de los muros de gaviones</li> <li>- Tipos de falla estructural</li> <li>- Tipos de falla por erosión</li> <li>- Tipos de falla por socavación</li> </ul> <p><b>Variable 2</b> Mejora de la defensa rivereña</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento de la defensa rivereña</li> </ul>	<p><b>El tipo de investigación:</b> de tipo aplicada.</p> <p><b>El nivel de la investigación:</b> de nivel descriptivo.</p> <p><b>El diseño de la investigación:</b> no experimental de corte transversal.</p> <p><b>Población:</b> está compuesta por el sistema de defensas rivereñas con muros de gaviones en el rio Santa.</p> <p><b>Muestra:</b> está compuesta por el muro de gaviones en ambos márgenes del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, departamento de Ancash</p>

**Fuente:** elaboración propia 2024.

Anexos 02: Instrumento de recolección de información

Ficha N°01: Identificación de zonas vulnerables

 <b>Evaluación del Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, Provincia de Recuay, Región Áncash - 2024</b>				
Ficha N°		Tesisista		
Fecha		Rafael Castillo Alejandro Lenin		
Margen derecha aguas arriba del puente Bailey Juan Velasco Alvarado				
N°	Progresivas	Coordenadas		Descripción de la zona
		Este	Norte	
1				
2				
3				
4				
5				
6				


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUACAZ  
*Saul Heysen Lázaro Díaz*  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP N° 115963


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
*Jesús Johan Cartaniza*  
 HUANEY CARTANIZA JESUS JOHAN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 163285


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUACAZ  
*Carla Griselle Poma González*  
 POMA GONZALEZ CARLA GRISELLE  
 MG INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 443278

Margen derecha aguas abajo del puente Bailey Juan Velasco Alvarado				
7				
8				
Margen izquierda aguas arriba del puente Bailey Juan Velasco Alvarado				
9				
10				
Margen izquierda aguas abajo del puente Bailey Juan Velasco Alvarado				
11				
12				


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 Ing. Mtro. Adul Helio Lázaro Díaz  
 CIP N° 115953

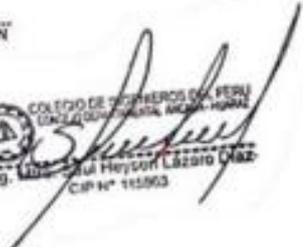

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
 HUÁNEY GARCÍA JUEZ JESÚ JOHÁN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 163285

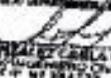

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 POMA GONZÁLEZ CARLA GRISELE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 74378

Ficha N°01: Evaluación del muro de gaviones

		<b>Evaluación del Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, Provincia de Recuay, Región Ancash - 2024</b>	
Ficha N°		Tesisista	
Fecha		Rafael Castillo Alejandro Lenin	
Ubicación			
Distrito		Margen del río Santa	
Provincia		Inicio de progresiva	
Región		Fin de progresiva	
Tipos de muro de gavión			
Tipo caja			
Tipo saco			
Tipo colchón			
Componentes del gavión		Descripción de la evaluación	
Alambre galvanizado			
Relleno			
Mallas			
Tipos de Malla		Descripción de la evaluación	
Hexagonal			
Eslabonada			
Electrosoldada			
Tipos de falla estructural		Descripción de la evaluación	
Deslizamiento			
Volcamiento			
Excentricidad			
Esfuerzo sobre el terreno			
Estabilidad Global			
Estabilidad Interna			
Tipos de falla por erosión		Descripción de la evaluación	

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 HUANEY BARTOLIZA JESUS JOHAN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 143289

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 ING. Heysen Lazaro  
 CIP N° 143503

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 PAMELA GONZALEZ CARLA CRISTELLE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143775

Erosión general	
Erosión local	
Erosión del cause	
Erosión lateral	
Erosión transitoria	
Erosión progresiva	
Erosión regresiva	
<b>Tipos de falla por socavacion</b>	<b>Descripción de la evaluación</b>
Socavación generalizada	
Socavación por aumento de caudal	
Socavación por contracción	
Socavación en los estribos	
Socavación en local en los pilares	
<b>Croquis/Fotografía</b>	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUARAZ  
  
 Ing. Luis Heysen Lázaro Díaz  
 CIP N° 115963


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
 HUANEY CARMINZA JESUS JOHAN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 163285


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUARAZ  
  
 POMA GONZALEZ CARLA GRISELLE  
 MAG/INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 203223

**Encuestas de propuesta de mejora**

Numero de encuesta	
Apellidos y nombres	

1. ¿Usted cree que después de proponer alternativas de solución se podrá prevenir los desbordes por las alta precipitaciones del el rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

SI	NO
----	----

2. ¿Qué tipo de revestimiento se deben cambiar en los muros de gaviones para proteger la defensa rivereña en ambos márgenes del rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

Colchones RenoMac	
Geomantas reforzadas	

3. ¿Qué tipo de solución para muros longitudinales se deben emplear para proteger la defensa rivereña en ambos márgenes del rio Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado?

Gaviones CajaFuerte	
Gaviones MacSoil	
Colchones RenoFuerte	
Sistema Terramesh y Terramesh Verde	
Geotubos o geocontenedores Mactube	

4. ¿Cree usted que después de realizar la evaluación del muro de gaviones del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado, Mejorará la defensa rivereña?

SI	NO
----	----


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL TACNA-HUARI  
  
 Ing. Msc. Saul Hejón Lázaro Díaz  
 CIP N° 115963


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
 HUANEY CAROLINA JESUS JOHAN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 163285


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL TACNA-HUARI  
  
 POMA GONZA GRISSEL  
 MG INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 241223

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Magister **Saul Heysen Lázaro Díaz**

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

Mi proyecto se titula: "**Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024**" y envoi 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: 47917388

**Ficha de identificación del experto para proceso de validación**

**Nombres y apellidos:** *Saul Hoyzen Lázaro Díaz*.....

**N° DNI / CE:** *31674068*..... **Edad:** *47*.....

**Celular:** *943036700*..... **Correo:** *saulhld@gmail.com*.....

**Título profesional:** *Ingeniero Civil*.....

**Grado académico: Maestría:**  **Doctorado:**

**Especialidad:** *Grado de Maestro en Educación, Currículo e Investigación*.....

**Institución que labora:** *ULADECH CATÓLICA*.....

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**

**Título:** "Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024"

**Autor:** Rafael Castillo Alejandro Lenin

**Programa académico:** Ingeniería civil

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
COMITÉ DEPARTAMENTAL ÁNCASH-HUARAZ  
*Saul Hoyzen Lázaro Díaz*  
Ing. Mtro. Saul Hoyzen Lázaro Díaz  
CIP N° 115963

**Firma**



**Huella digital**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Magister **Jesus Johan Huaney Carranza**

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

Mi proyecto se titula: "**Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024**" y envié 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: 47917388

**Ficha de identificación del experto para proceso de validación**

Nombres y apellidos: Jesús Johan Huanez Carranza  
N° DNI / CE: 44010778 Edad: 37  
Celular: 949930070 Correo: Kranza28@hotmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil  
Grado académico: Maestría: X Doctorado: \_\_\_\_\_  
Especialidad: Docencia, Currículo e Investigación  
Institución que labora: Universidad César Vallejo

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**

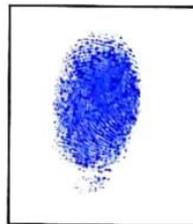
Título: "Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024"

Autor: Rafael Castillo Alejandro Lenin

Programa académico: Ingeniería civil

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Jesús Johan Huanez Carranza  
HUANEZ CARRANZA JESUS JOHAN  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 163285

Firma



Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Magister **Carla Griselle Poma Gonzalez**

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

Mi proyecto se titula: "**Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024**" y envié 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: 47917388

**Ficha de identificación del experto para proceso de validación**

Nombres y apellidos: *Carla Griselle Poma Gonzalez*

Nº DNI/CE: *41342758* Edad: *41*

Celular: *990174110* Correo: *Carla\_929@hotmail.com*

Título profesional: *Ingeniero Civil*

Grado académico: Maestría:  Doctorado:

Especialidad: *Grado de Maestro en Educación Curriculo e Investigación*

Institución que labora: *UNASAM*

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**

Título: "Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash – 2024"

Autor: Rafael Castillo Alejandro Lenin

Programa académico: Ingeniería civil



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ

*[Firma manuscrita]*  
POMA GONZALEZ CARLA GRISELLE  
INGENIERO CIVIL  
IP Nº 148323

Firma



Huella digital

Anexos 04: Confiabilidad del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN*							
TÍTULO: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024							
Evaluación del Muro de gaviones del río Santa en el puente	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Variable 1: Evaluación del Muro de gaviones del río Santa en el puente							
Dimensión 1:							
1 Evaluación del muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 2:							
1 Muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 3:							
1 Tipos de gaviones	X		X		X		
Dimensión 4:							
1 Tipos de malla	X		X		X		
Dimensión 5:							
1 Características de los muros de gaviones	X		X		X		
Dimensión 6:							
1 Tipos de falla estructural	X		X		X		
Dimensión 7:							
1 Tipos de falla por erosión	X		X		X		
Dimensión 8:							
1 Tipos de falla por socavación	X		X		X		
Variable 2: Mejora la defensa ribereña del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado							
Dimensión 1:							
1 Mejoramiento de la defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg **Saul Heysen Lázaro Díaz** DNI 71644068


  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
   
 PROFESIONALES DE LA REGION ANCAH - HUANUCO
   
 Ing. Mg. Saul Heysen Lázaro Díaz
   
 CIP N° 115963
   
 Firma


  
 Huella digital

ineado con CamScanner

FICHA DE VALIDACIÓN*							
TÍTULO: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024							
Variable 1: Evaluación del Muro de gaviones del río Santa en el puente	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1:							
1 Evaluación del muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 2:							
1 Muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 3:							
1 Tipos de gaviones	X		X		X		
Dimensión 4:							
1 Tipos de malla	X		X		X		
Dimensión 5:							
1 Características de los muros de gaviones	X		X		X		
Dimensión 6:							
1 Tipos de falla estructural	X		X		X		
Dimensión 7:							
1 Tipos de falla por erosión	X		X		X		
Dimensión 8:							
1 Tipos de falla por socavación	X		X		X		
Variable 2: Mejora la defensa riverena del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado							
Dimensión 1:							
1 Mejoramiento de la defensa riverena	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg **Jesus Johan Huaney Carranza** DNI 44010748

HUANHEY CARRANZA JESUS JOHAN  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 163295

Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*							Observaciones
TÍTULO: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, provincia de Recuay, región Áncash - 2024							
Variable 1: Evaluación del Muro de gaviones del río Santa en el puente	Relevancia		Pertinencia		Claridad		
Dimensión 1:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1 Evaluación del muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 2:							
1 Muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 3:							
1 Tipos de gaviones	X		X		X		
Dimensión 4:							
1 Tipos de malla	X		X		X		
Dimensión 5:							
1 Características de los muros de gaviones	X		X		X		
Dimensión 6:							
1 Tipos de falla estructural	X		X		X		
Dimensión 7:							
1 Tipos de falla por erosión	X		X		X		
Dimensión 8:							
1 Tipos de falla por socavación	X		X		X		
<b>Variable 2: Mejora la defensa ribereña del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado</b>							
Dimensión 1:							
1 Mejoramiento de la defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg **Carla Griselle Poma Gonzalez** DNI 41342153



Firma



Huella digital

Anexos 05: Formato de Consentimiento Informado



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

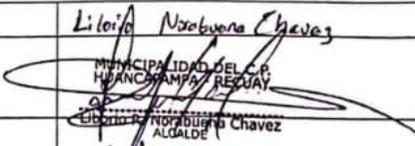
Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Rafael Castillo Alejandro Lenin**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación del Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado, Provincia de Recuay, Región Áncash - 2024

La entrevista durará aproximadamente ...5... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: *alejandrorc319@gmail.com*, o al número *928293916*... Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico *...Uladech@edu.com.pe*.....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Liliana Nativara Chavez
Firma del participante:	 MUNICIPALIDAD DEL C.R. HUANCABAMPA / RECUAY Liliana Nativara Chavez ALCALDE
Firma del investigador:	
Fecha:	15/05/2024

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**Carta N° 001 – 2024 ULADECH CATÓLICA**

Presente

**ATENCIÓN:** Liborio Romulo Norabuena Chavez

Alcalde Municipalidad C.P. Huancapampa – Recuay – Áncash

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo e 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 por finalidad presentarme, **Rafael Castillo Alejandro Lenin**, con código de matrícula N° **1201191098**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, egresado de la universidad mencionada. Quién solicita autorización para el recojo de información para el desarrollo de mi proyecto de investigación titulado **“EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024”**, durante los meses de marzo a junio del presente año.

Por este motivo, agradeceré mucho que me brinde el acceso y facilidades de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundará en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente:

Rafael Castillo Alejandro Lenin  
DNI: 47917388

*Recibido*  
MUNICIPALIDAD DEL C.P.  
HUANCAPAMPA - RECUAY  
Liborio R. Norabuena Chavez  
ALCALDE

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

**CARTA DE ACEPTACIÓN**

Presente

**ATENCIÓN** : RAFAEL CASTILLO ALEJANDRO LENIN  
Estudiante

**ASUNTO** : RESPUESTA A LA CARTA DE PRESENTACIÓN PARA EL  
DESARROLLO DE SU PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**REFERENCIA** : Solicito autorización para desarrollo de proyecto de investigación.  
a) Carta N° 001 – 2024 ULADECH CATÓLICA

**FECHA** : Huancapampa, 18 de marzo del 2024

---

De mi especial consideración.

Para mi **Liborio Romulo Norabuena Chavez**, representante del C.P Huancapampa - Recuay - Áncash, Es sumamente grato dirigirme a usted, para expresarle el saludo cordial y al mismo tiempo en referencia al documento a), hacer propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta, que usted cuenta con mi aceptación para poder desarrollar su proyecto de investigación en la defensa ribereña del río Santa en el Puente Bailey Juan Velasco Alvarado, así mismo indicarle que puede realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar al C.P Huancapampa y reunirse con mi persona y/o personal a cargo.
2. Visitar al C.P Huancapampa para la realización de encuestas.
3. Visitar y evaluar cada componente del muro de gaviones de la defensa ribereña del río Santa en el Puente Bailey Juan Velasco Alvarado.
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes.

Habiendo resaltado los siguientes puntos, se concluyó que se aceptan sus condiciones. Agradeciendo por la atención al presente, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente.

  
MUNICIPALIDAD DEL C.P.  
HUANCAPAMPA - RECUY - ANCASH  
Liborio Romulo Norabuena Chavez

Anexos 07: Evidencias de ejecución

En la fotografía se realizó el levantamiento topográfico para sacar las medias de los gaviones, también ver los desniveles referentes del río con la base de los muros, del río Santa en puente Bailey Juan Velazco Alvarado.



**Figura 17:** Levantamiento topográfico de la defensa rivereña

**Fuente:** Elaboración propia

Vista de la parte superior derecha aguas arriba del muro de gavión del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 18:** Vista superior del lado derecho aguas arriba

**Fuente:** Elaboración propia

En la fotografía se aprecia las mediciones de las mallas del lado superior del muro de gaviones en el margen derecho del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 19:** Medidas de la parte superior

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede visualizar las medidas de los lados laterales del muro de gavión en el margen derecho del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 20:** Medidas de los lados laterales

**Fuente:** Elaboración propia

Vista del tramo donde el hay un volcamiento de muro de 10 m en el último nivel en el margen derecho del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 21:** Vista de la falla del muro

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede visualizar la falla del muro que esta inclinado en el margen derecho del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 22:** Medidas del volcamiento de muro

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede apreciar en la fotografía las mediciones de las dimensiones del muro de gavión en la margen derecha aguas abajo del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 23:** Medidas de las dimensiones del muro de gavión

**Fuente:** Elaboración propia

Vista aguas arriba del margen derecho del muro de gavión en la margen derecha aguas abajo del rio Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 24:** Vista del muro de gavión

**Fuente:** Elaboración propia

Se evidencia la toma de medidas del muro de gavión aguas arriba del margen izquierdo del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado.



**Figura 25:** Medidas del muro de gavión

**Fuente:** Elaboración propia

Se tomaron medidas del muro de gavión del margen izquierdo aguas abajo del río Santa en el puente Juan Velasco Alvarado



**Figura 26:** Medición de las dimensiones del muro de gavión

**Fuente:** Elaboración propia.

## Metrados

PLANILLA DE METRADOS										
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024										
<b>REGION:</b> ANCASH										
<b>PROVINCIA:</b> RECUAY										
<b>DISTRITO:</b> RECUAY										
<b>LUGAR:</b> PUENTE JUAN VELASCO ALVARADO										
<b>FECHA:</b> MAYO 2024										
PARTIDA	Und.	Largo (m)	Lado 1 (m)	Lado 2 (m)	Area (m2)	Cantidad	N° Elem.	Facor	PARCIAL	TOTAL
<b>01. DEFENSA RIBEREÑA</b>										
<b>01.01 OBRAS PROVISIONALES, FLETE Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>										
<b>01.01.01 OBRAS PROVISIONALES</b>										
01.01.01.01 ALQUILER DE ALMACEN Y GUARDIANA	MES					3.000	1	1.00	3.00	3.00
01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60mx2.40m	UND					3.000	1	1.00	3.00	3.00
<b>01.01.02 FLETE</b>										
01.01.02.01 FLETE TERRESTRE	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.02.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y ERRAMIENTAS	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
<b>01.01.03 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>										
01.01.03.01 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL TRABAJO									0.00	0.00
01.01.03.01.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.01.02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.01.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.01.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.01.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.01.06 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00

EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO										
01.01.03.02 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL										
01.01.03.02.01 PLAN DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.02.02 PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND					1.000	1	1.00	1.00	1.00
01.01.03.02.03 INSTALACION DE PUNTOS DE ACOPIO (CONTENEDORES)	UND					2.000	1	1.00	2.00	2.00
01.01.03.02.04 EVALUACION DE RESIDUOS	UND									24.00
2 VECES A LA SEMANA						2.000	4	3.00	24.00	
<b>01.02 MURO DE GAVIONES</b>										
<b>01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
01.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO	M2									966
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	6			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	6			1.000	1	1.00	246	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	6			1.000	1	1.00	360	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	6			1.000	1	1.00	180	
01.02.01.02 LIMPIEZA DEL MARGEN IZQUIERDO Y DERECHO DEL RIO	M2									805
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	5			1.000	1	1.00	150	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	5			1.000	1	1.00	205	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	5			1.000	1	1.00	300	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	5			1.000	1	1.00	150	
01.01.02.03 LIMPIEZA DE CAUCE DE RIO	M2									483
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3			1.000	1	1.00	123	

PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
01.01.02.04 DEFORESTACION MANUAL DEL MARGEN IZQUIERDO Y DERECHO DE RIO	M2									483
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3			1.000	1	1.00	123	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
01.01.02.05 LIMPIEZA Y DEFORSTACION CON MAQUINARIA	M2									483
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3			1.000	1	1.00	123	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.02.02.01 TRAZO Y REPLANTEO	M2									966
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	6			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	6			1.000	1	1.00	246	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	6			1.000	1	1.00	360	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	6			1.000	1	1.00	180	
01.02.02.02 ENCAUSAMIENTO DEL RIO AL MARGEN DERECHO E IZQUIERDO	M3									753
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3	0.8		1.000	1	1.00	90	

PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3	0.8		1.000	1	1.00	123	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3	0.8		1.000	2	1.00	360	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3	0.8		1.000	2	1.00	180	
01.02.02.03 DESCOLMATAACION DE CAUSE DE RIO (20%)	M3									1240
PROGRESIVA DEL 0+141 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES CORTE (MARGEN DERECHO)						3150	1	0.20	630	
PROGRESIVA DEL 0+132 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES CORTE (MARGEN IZQUIERDO)						3050	1	0.20	610	
01.02.02.04 DESCOLMATAACION CON MAQUINARIA (50%)	M3									3100
PROGRESIVA DEL 0+141 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES CORTE (MARGEN DERECHO)						3150	1	0.50	1575	
PROGRESIVA DEL 0+132 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES CORTE (MARGEN IZQUIERDO)						3050	1	0.50	1525	
01.02.02.05 RELLENO CON MATERIAL MARGEN DERECHO E IZQUIERDO	M3									248
PROGRESIVA DEL 0+141 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES RELLENO (MARGEN DERECHO)						126	1	1.00	126	
PROGRESIVA DEL 0+132 CORTE SECCIONES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES RELLENO (MARGEN IZQUIERDO)						122	1	1.00	122	
01.02.02.06 REFINE Y COMPACTACION DE FONDOS	M2									483
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3			1.000	1	1.00	90	

PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3			1.000	1	1.00	123	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
01.02.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									3786.6
MATERIAL EXCAVADO MENOS RELLENO						3080.5	1	1.20	3696.6	
01.02.03 GAVIONES TIPO CAJA										
01.02.03.01 TRAZO Y REPLANTEO	M2									483
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	3			1.000	1	1.00	123	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	3			1.000	1	1.00	180	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	3			1.000	1	1.00	90	
01.02.03.02 SELECCIÓN DE ACOPIO DE PIEDRAS PARA GAVIONES EN CANTERA (RIO SANTA)	M3									1600.75
PROGRESIVA DEL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D (MARGEN DERECHO)						850.25	1	1.00	850.25	
PROGRESIVA DEL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D (MARGEN IZQUIERDO)						750.5	1	1.00	750.5	
01.02.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES	M3									1600.75
PROGRESIVA DEL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D (MARGEN DERECHO)						850.25	1	1.00	850.25	
PROGRESIVA DEL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D (MARGEN IZQUIERDO)						750.5	1	1.00	750.5	
01.02.03.04 SUMIN. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5mx1.5mx1m	UND									96.6

PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30				3.000	1	0.20	18	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41				3.000	1	0.20	24.6	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60				3.000	1	0.20	36	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30				3.000	1	0.20	18	
01.02.03.05 SUMIN. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5mx1.5mx1m	UND									96.6
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30				3.000	1	0.20	18	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41				3.000	1	0.20	24.6	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60				3.000	1	0.20	36	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30				3.000	1	0.20	18	
01.02.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE GAVIONES	M2									2415
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1.5m - PRIMER NIVEL PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		71		1.5		4	1	1	284	
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1.5m - SEGUNDO NIVEL PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		71		1.5		4	2	1	568	
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1 m - TERCER NIVEL NIVEL PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		71		1		3	1	1	213	
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1.5m - PRIMER NIVEL PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		90		1.5		4	1	1	360	
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1.5m - SEGUNDO NIVEL PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		90		1.5		4	2	1	720	
GAVIONES DE TIPO CAJA H=1 m - TERCER		90		1		3	1	1	270	

NIVEL PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)										
01.02.03.07 RELLENO CON PIEDRA EN GAVIONES TIPO CAJA	M3									1600.75
PROGRESIVA DEL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN DERECHO)					850.25	1	1.00	850.25		
PROGRESIVA DEL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN IZQUIERDO)					750.5	1	1.00	750.5		
01.02.03.08 COSIDO Y ATIRANTADO DE GAVIONES TIPO CAJA	UND				280	1	1.00	280	280	
01.02.04 COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00x2.00x0.30										
01.02.04.01 TRAZO Y REPLANTEO	M2									966
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	6		1.000	1	1.00	180		
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	6		1.000	1	1.00	246		
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	6		1.000	1	1.00	360		
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	6		1.000	1	1.00	180		
01.02.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL N 40.1	M2									966
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30	6		1.000	1	1.00	180		
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41	6		1.000	1	1.00	246		
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60	6		1.000	1	1.00	360		
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30	6		1.000	1	1.00	180		
01.02.04.03 SELECCIÓN DE ACOPIO DE PIEDRAS PARA COLCHON ANTISOCAVANTE (RIO SANTA)	M3									1600.75
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D -					850.25	1	1.00	850.25		

PLANO SECCIONES (MARGEN DERECHO)									
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN IZQUIERDO)					750.5	1	1.00	750.5	
01.02.04.04 TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES TIPO COLCHON	M3								1600.75
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN DERECHO)					850.25	1	1.00	850.25	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN IZQUIERDO)					750.5	1	1.00	750.5	
01.02.04.05 SUMIN. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5.00mx2.00mx0.30m	UND								96.60
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 (MARGEN DERECHO)		30			3.000	1	0.20	18	
PROGRESIVA DEL 0+100 AL 0+141 (MARGEN DERECHO)		41			3.000	1	0.20	24.6	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 (MARGEN IZQUIERDO)		60			3.000	1	0.20	36	
PROGRESIVA DEL 0+102 AL 0+132 (MARGEN IZQUIERDO)		30			3.000	1	0.20	18	
01.02.04.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GAVIONES TIPO COLCHON	M2								644
PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN DERECHO)		71		0.3	4.000	1	1.00	284	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN IZQUIERDO)		90		0.3	4.000	1	1.00	360	
01.02.02.07 RELLENO CON PIEDRA EN GAVIONES TIPO COLCHON	M3								1600.75

PROGRESIVA DEL 0+060 AL 0+090 - 0+100 AL 0+141 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN DERECHO)						850.25	1	1.00	850.25	
PROGRESIVA DEL 0+000 AL 0+060 - 0+102 AL 0+132 REPORTE DE MATERIALES AUTOCAD CIVIL 3D - PLANO SECCIONES (MARGEN IZQUIERDO)						750.5	1	1.00	750.5	
01.02.02.08 COSIDO Y ATIRANTADO DE GAVIONES TIPO COLCHON	UND					280	1	1.00	280	280

**Presupuesto**

(Propuesta de mejora del muro de gaviones del río Santa en el puente Bailey Juan Velasco Alvarado)

Presupuesto	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE BAILEY JUAN VELASCO ALVARADO, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024		
Subpresupuesto	MURO DE GAVIÓN MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE		
Ciente	RECUAY	Costo al	30/05/2024
Lugar	RECUAY - RECUAY - ÁNCASH		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, FLETE Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>				<b>17,328.80</b>
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>1,800.00</b>
01.01.01	ALQUILER DE ALMACEN Y GUARDIANA	mes	3.00	450.00	1,350.00
01.02.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 X 2.40 M (GIGANTOGRAFIA)	und	1.00	450.00	450.00
<b>2.01</b>	<b>FLETE</b>				<b>8,128.80</b>
01.02.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	3,628.80	3,628.80
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y ERRAMIENTAS	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
<b>3.01</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>				<b>7,400.00</b>
01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL TYRABAJO	glb	1.00	3,100.00	3100.00
01.03.02	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	4,300.00	4300.00
<b>02</b>	<b>MURO DE GAVIONES</b>				<b>818,279.80</b>
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>16,833.54</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	644.00	2.40	1,545.60
02.01.02	LIMPIEZA DEL MARGEN IZQUIERDO Y DERECHO DEL RÍO	m2	483.00	1.04	502.32
02.01.03	LIMPIEZA DE CAUCE DE RÍO	m2	750.00	5.35	4,012.50
02.01.04	DEFORESTACIÓN MANUAL DEL MARGEN IZQUIERDO Y DERECHO DE RÍO	m2	744.00	5.38	4,002.72
02.01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN CON MAQUINARIA	m2	744.00	9.1	6,770.40
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>60,077.08</b>
02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	644.00	2.40	1,545.60
02.02.02	ENCAUSAMIENTO DEL RÍO AL MARGEN DERECHO E IZQUIERDO	m3	620.50	13.6	8,438.80
02.02.03	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO (20%)	m3	800.50	11.15	8,925.58
02.02.04	DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA (50%)	m3	1,100.00	11.15	12,265.00
02.02.05	RELLENO CON MATERIAL MARGEN DERECHO E IZQUIERDO	m3	248.00	60.1	14,904.80
02.02.06	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS	m2	483.00	7.5	3,622.50
02.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	350.50	29.6	10,374.80
<b>02.03</b>	<b>GAVIONES TIPO CAJA</b>				<b>481,868.88</b>
02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	644.00	2.41	1,552.04

02.03.02	SELECCIÓN DE ACOPIO DE PIEDRAS PARA GAVIONES EN CANTERA (RIO SANTA)	m3	550.00	170.5	93,775.00
02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES	m3	550.00	38.45	21,147.50
02.03.04	SUMIN.. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5mx1.5mx1m	unid	161	795.85	128,131.85
02.03.05	SUMIN.. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5mx1.5mx1m	unid	161.00	726.7	116,998.70
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE GAVIONES	m2	1200.00	24.6	29,520.00
02.03.07	RELLENO CON PIEDRA EN GAVIONES TIPO CAJA	m3	1250.00	59.28	74,100.00
02.03.08	COSIDO Y ATIRANTADO DE GAVIONES TIPO CAJA	und	189.50	87.83	16,643.79
02.04	<b>COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00x2.00x0.30</b>				<b>259,500.31</b>
02.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	644.00	2.41	1,552.04
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL N 40.1	m2	644.00	78.6	50,618.40
02.04.03	SELECCIÓN DE ACOPIO DE PIEDRAS PARA COLCHON ANTISOCAVANTE (RIO SANTA)	m3	1200.00	38.41	46,092.00
02.04.04	TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES TIPO COLCHON	m3	1200.00	38.41	46,092.00
02.04.05	SUMIN.. Y CONFOR. DE GAVIONES TIPO CAJA 5.00mx2.00mx0.30m	unid	161.00	476.6	76,732.60
02.04.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GAVIONES TIPO COLCHON	m2	579.60	21.42	12,415.03
02.04.07	RELLENO CON PIEDRA EN GAVIONES TIPO COLCHON	m3	200.00	59.28	11,856.00
02.04.08	COSIDO Y ATIRANTADO DE GAVIONES TIPO COLCHON	und	161.00	87.84	14,142.24

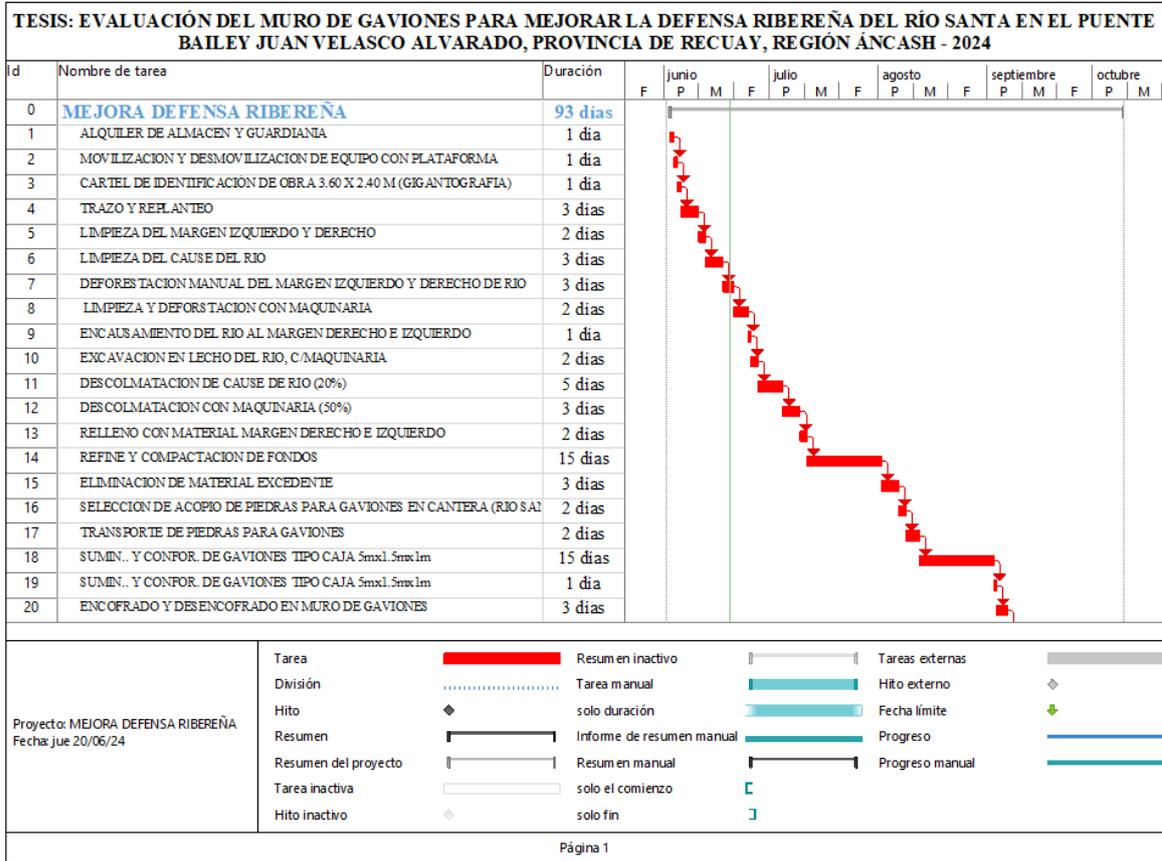
---

**Presupuesto Total para mejora**

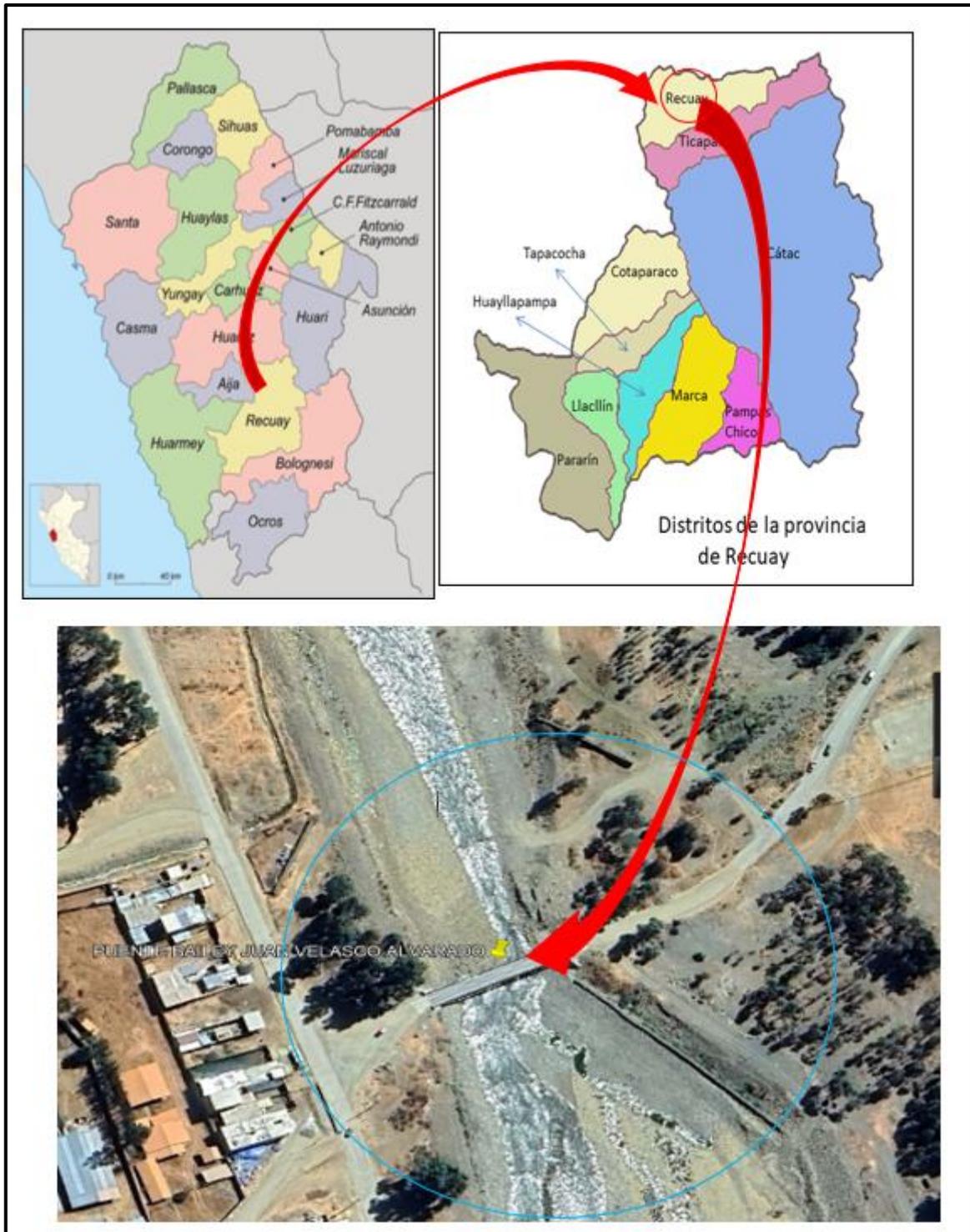
**835,608.60**

**SON: OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL SEICIENTOS OCHO CON 60/100 SOLES**

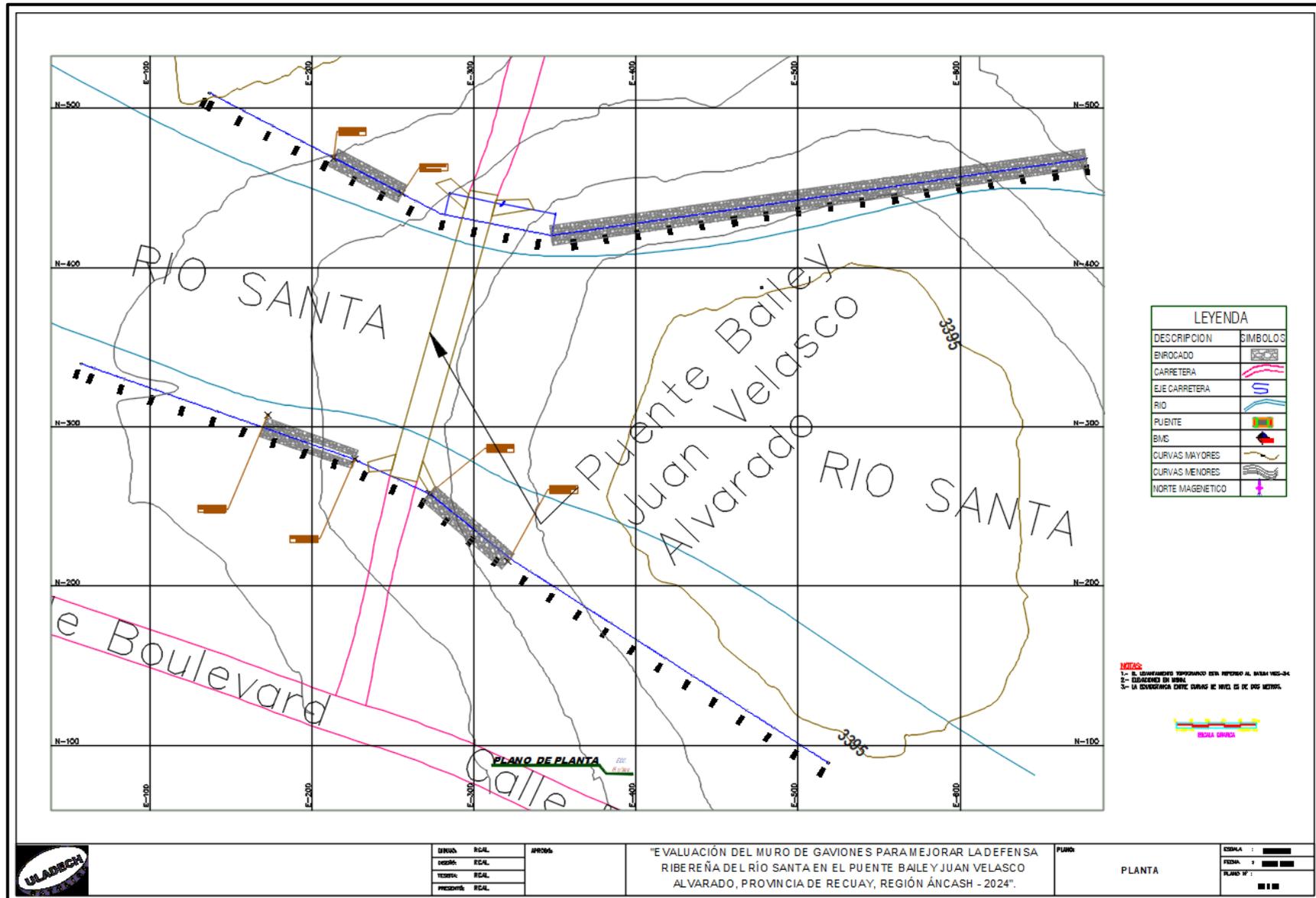
# Cronograma



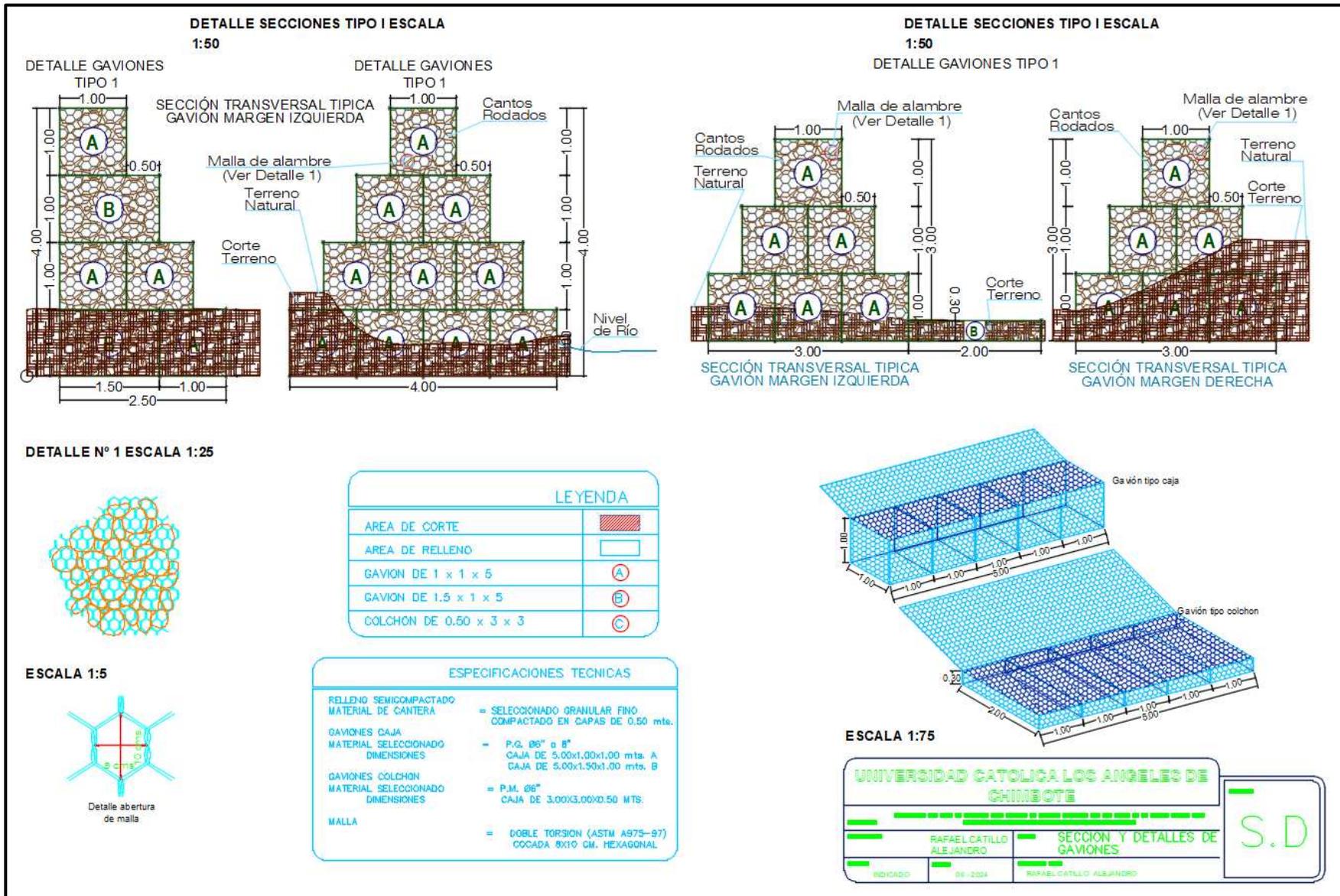
## Mapa de ubicación



## Plano topográfico



## Sección típica



## Libros y manuales



**Obras de Contención**  
Manual Técnico

**MACCAFERRI**


 Sistema de Gestión de Calidad  
 Certificado de Conformidad con la  
 Norma ISO 9001:2008

**MACCAFERRI DE ARGENTINA S.A.**  
 Calle Comercio 1233 - Bivona - Cdad. Rosario 21027000  
 Provincia de Rosario, Argentina  
 Tel: +54 (0377) 475122 ext:4044 - Fax: (0377) 453386  
 e-mail: maccaferriar@maccaferriar.com.ar

**MACCAFERRI DE CENTRO AMERICA USA.**  
 5th Floor, San Jose, Costa Rica - Calle Obispo de Heredia  
 2000 - San Jose, 2000 - Costa Rica - Calle Obispo de Heredia  
 2000 - San Jose, 2000 - Costa Rica - Calle Obispo de Heredia  
 Tel: (506) 2248 2200 - Fax: (506) 2248 3000  
 e-mail: maccaferriac@maccaferriac.com

**MACCAFERRI DE BRASIL S.A.**  
 Avenida João Gualberto, 1000 - Bairro Cristal, Av. B  
 CEP 13205-810 - CP 1320 - Jundiaí - SP - Brasil  
 Tel: (55) 19 4840 2000 - Fax: (55) 19 4840 3272  
 e-mail: maccaferribr@maccaferribr.com.br

**MACCAFERRI DE PERU S.A.C.**  
 Frente al Centro Comercial C.T. - Av. 18 de Julio 33  
 Pucallpa - Perú - Pucallpa - Lima 18 - Perú  
 Tel: (51) 4362020 - Fax: (51) 4362009  
 e-mail: maccaferriperu@maccaferriperu.com.pe

**MACCAFERRI DE AMERICA LATINA**  
 Av. 18 de Julio 33 - Lima 18 - Perú  
 Tel: (51) 4362020 - Fax: (51) 4362009  
 e-mail: maccaferrilat@maccaferrilat.com.pe

**MACCAFERRI DO BRASIL S.A.**  
 Avenida João Gualberto, 1000 - Bairro Cristal, Av. B  
 CEP 13205-810 - CP 1320 - Jundiaí - SP - Brasil  
 Tel: (55) 19 4840 2000 - Fax: (55) 19 4840 3272  
 e-mail: maccaferribr@maccaferribr.com.br



Prof. Dr. Pervis Leister de Almeida Barros

Ingeniero civil, formado por la Escuela de Ingeniería de São Carlos - USP (1979); maestro en Geotecnia por la misma institución (1987) y doctor en Ingeniería Mecánica por la Unicamp (1997).  
Realizó un curso de posdoctorado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), en EUA (2001).

Es docente de la área de Geotecnia de la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Urbanismo, de la Unicamp, desde 1980, donde impartió cursos de graduación y de post-graduación en:

- Mecánica de Suelos
- Fundaciones
- Estructuras de Contención
- Dinámica de Suelos y Fundaciones
- Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- Métodos Numéricos en Geotecnia

Como encuestador, publicó trabajos en varios congresos internacionales y en periódicos especializados, habiendo actuado en las áreas de:

- Proyecto y análisis de estructuras de contención
- Estudio de la interacción dinámica suelo-estructura
- Métodos de análisis de estabilidad de taludes
- Parámetros de compresión secundaria de arcillas sueltas
- Cálculo y análisis automatizados de ensayo de laboratorio de mecánica de suelos

# Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m<sup>3</sup>

RAFAEL PIÑAR VENEGAS

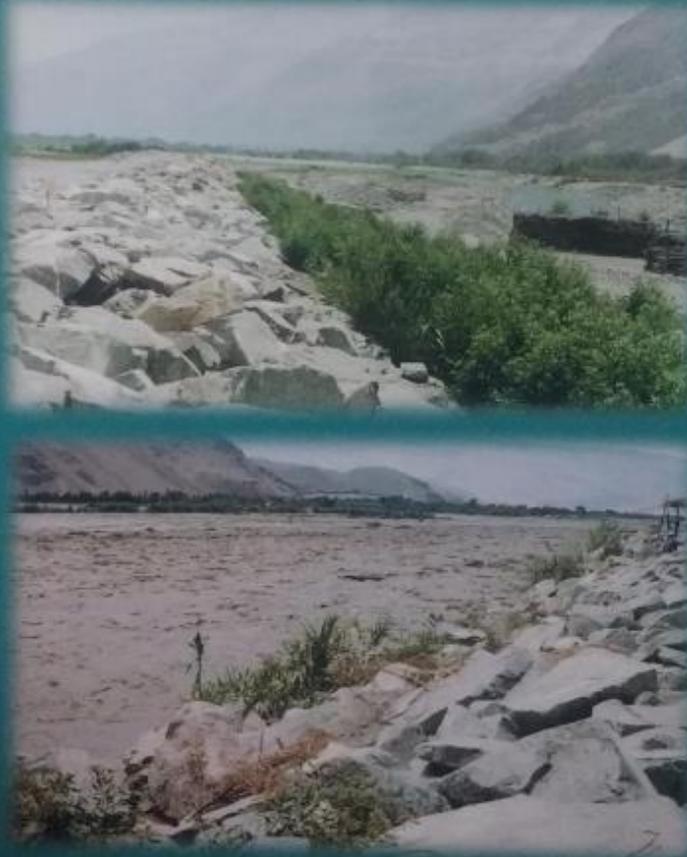
Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio del 2008

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

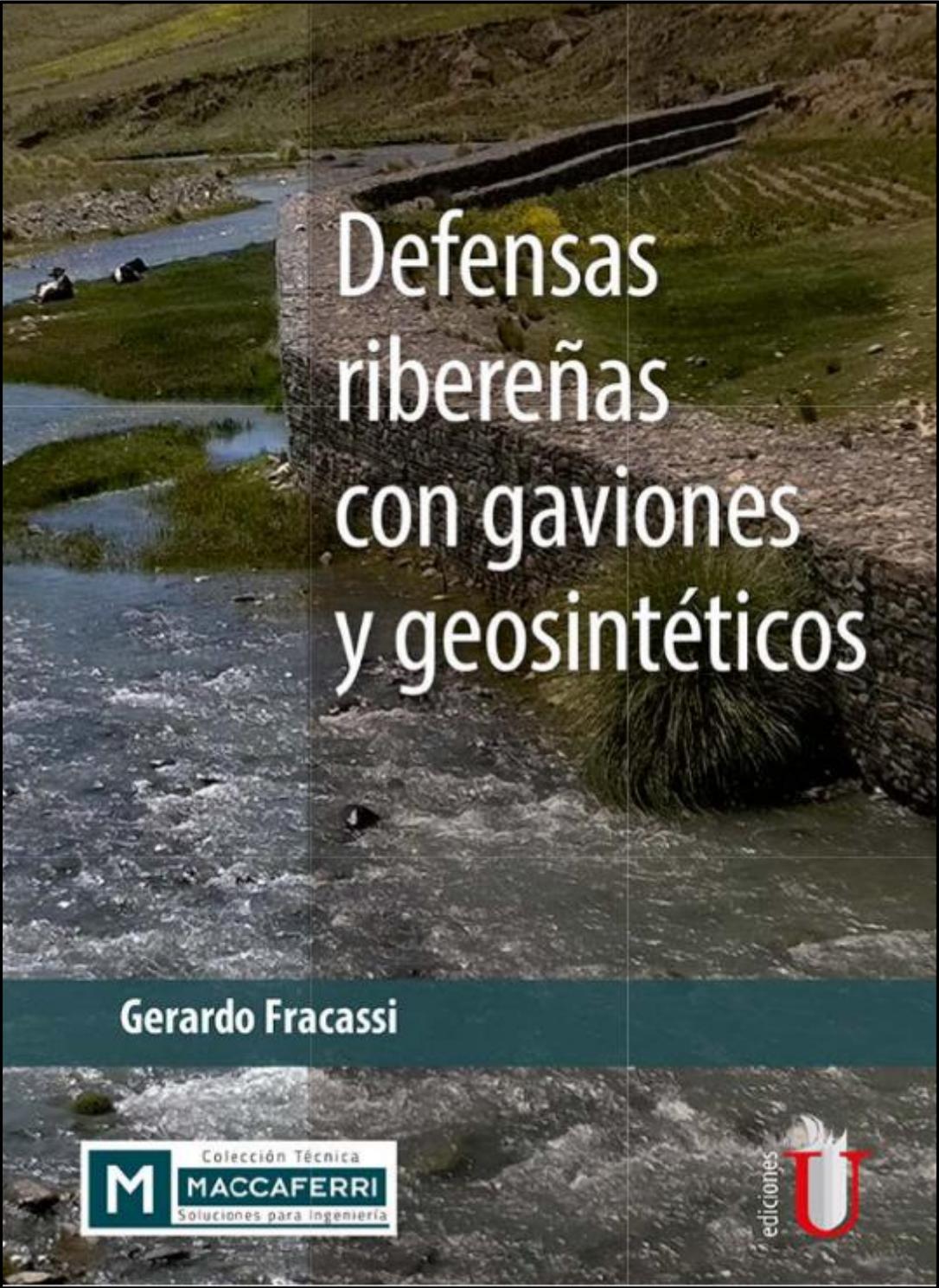
Escuela Superior de Administración de Aguas  
" CHARLES SUTTON "

# DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DEFENSAS RIBEREÑAS



1998

Por: Ing. Rubén Terán A.



# Defensas riberañas con gaviones y geosintéticos

Gerardo Fracassi

