



**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 MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS,  
PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**LLAMA REVELO, WILMER GIOVANI**

**ORCID:0000-0003-3133-6378**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID:0000-0002-3275-817X**

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0162-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **23:05** 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  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA** Miembro  
**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(1201181150) **LLAMA REVELO WILMER GIOVANI**

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

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA**  
Miembro

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante LLAMA REVELO WILMER GIOVANI, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 17 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Jurado**

### **PRESIDENTE**

**Mgt. PISFIL REQUE, HUZO NAZARENO**

### **PRIMER MIEMBRO**

**Mgt. BARRETO RODRIGUEZ, CARMEN ROSA**

### **SEGUNDO MIEMBRO**

**Mgt. RETAMOZO FERNANDEZ, SAÚL WALTER**

## **Dedicatoria**

Con mucho amor y cariño para mis padres, por haberme traído a este mundo y por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones y con sus consejos para poder salir adelante y ser una persona de bien en la sociedad.

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme guiado por el camino correcto donde estoy ahora y a mis queridos padres, Oscar Llama y Lola Revelo gracias por sus apoyos incondicionales, sacrificios que hicieron hacia mí, también agradezco a mi hermano por el apoyo brindado.

Y agradezco a mi asesor y a todos mis docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por las enseñanzas brindadas y el compromiso que tienen con nosotros para salir buenos profesionales, Gracias.

## Índice general

<b>Carátula</b> .....	I
<b>Jurado</b> .....	IV
<b>Dedicatoria</b> .....	V
<b>Agradecimiento</b> .....	VI
<b>Índice general</b> .....	VII
<b>Lista de Tablas</b> .....	IX
<b>Lista de Figuras</b> .....	X
<b>Resumen</b> .....	XI
<b>Abstract</b> .....	XII
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	4
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	8
<b>2.3. Hipótesis</b> .....	18
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	19
<b>3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación</b> .....	19
<b>3.2. Población y muestra</b> .....	20
<b>3.3. Variables. Definición y Operacionalización</b> .....	21
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información</b> .....	23
<b>3.5. Método de análisis de datos</b> .....	23
<b>3.6. Aspectos éticos</b> .....	24
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	26
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	38
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	41
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	42
<b>ANEXOS</b> .....	45
<b>Anexo 01. Matriz de consistencia</b> .....	46
<b>Anexo 02. Instrumento de recolección de información</b> .....	48
<b>Anexo 03. Validez del instrumento</b> .....	56
<b>Anexo 04. Confiabilidad del instrumento</b> .....	59

<b>Anexo 05.</b> Formato de consentimiento informado .....	62
<b>Anexo 06.</b> Documento de aprobación de institución para la recolección de información .....	65
<b>Anexo 07.</b> Evidencias de ejecución .....	67



## Lista de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Diámetro del alambre de gavión .....	11
<b>Tabla 2:</b> Variables. Definición y Operacionalización .....	21
<b>Tabla 3:</b> Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones .....	26
<b>Tabla 4:</b> Evaluación del muro de gaviones.....	28
<b>Tabla 5:</b> Determinar la mejora de la defensa ribereña.....	34
<b>Tabla 6:</b> Primera pregunta para determinar la mejora del muro de gaviones.....	35
<b>Tabla 7:</b> Segunda pregunta para determinar el muro de gaviones.....	36
<b>Tabla 8:</b> Matriz de consistencia.....	47

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Defensa ribereña .....	8
<b>Figura 2:</b> Gavión tipo colchón.....	9
<b>Figura 3:</b> Gavión tipo caja.....	9
<b>Figura 4:</b> Gavión tipo caja en elevación.....	9
<b>Figura 5:</b> Malla hexagonal.....	12
<b>Figura 6:</b> Refuerzo de borde.....	12
<b>Figura 7:</b> Diseño estructural de gaviones .....	13
<b>Figura 8:</b> Caratula de la valorización .....	27
<b>Figura 9:</b> Vista panorámica del muro de gaviones .....	30
<b>Figura 10:</b> medidas del colchón reno .....	30
<b>Figura 11:</b> Evaluando las piedras del gavión .....	31
<b>Figura 12:</b> Evaluando la altura del colchón reno.....	31
<b>Figura 13:</b> Evaluando las piedras del colchón reno.....	32
<b>Figura 14:</b> Malezas sobre el muro de gaviones .....	32
<b>Figura 15:</b> Croquis de muro de gaviones.....	33
<b>Figura 16:</b> Especificaciones técnicas.....	33
<b>Figura 17:</b> Evaluando el muro de gaviones del margen izquierdo.....	37

## Resumen

La investigación se desarrolló en el sector de Jangas para conocer el estado en que se encontró la defensa ribereña, para lo cual se plantea el **problema general**, ¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024?, para dar solución al problema de la investigación se planteó el siguiente **objetivo general**; Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024. **La metodología**; el nivel de la investigación fue descriptivo, tipo de la investigación aplicativo con un enfoque cuantitativo, diseño de la investigación no experimental de corte transversal, como técnicas de recolección de información se hizo mediante la observación y encuesta y como instrumento se usó la ficha técnica, dando como **resultado** que el gavión tiene 4 metros de ancho en la base, 1 metro de ancho en la corona y 5 metros de alto y es de tipo cajón, así mismo el colchón reno tiene 4 metros de ancho y 1.20 de alto, se llegó a la **conclusión**, en la progresiva 1+250 el colchón reno tiene socavaciones, en la progresiva 1+270 los muros de gavión tienen las piedras muy pequeñas, entre 1 a 2 pulgadas, en la progresiva 1+370 se encontró malezas sobre el colchón reno, debido a los sedimentos que quedan cuando el río lleva.

Palabras clave: Defensa ribereña, muro de gaviones, mejoramiento de defensa ribereña, gavión tipo caja, evaluación estructural.

## **Abstract**

The investigation was carried out in the Jangas sector to know the state in which the riverine defense was found, for which the general problem is posed: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverine defense, on the left bank of the Santa River in the Jangas sector, Jangas district, Huaraz province, Áncash region – 2024?, to solve the research problem, the following general objective was proposed; Evaluate the gabion wall to improve the riverside defense on the left bank of the Santa River in the Jangas sector, Jangas district, Huaraz province, Áncash region – 2024. The methodology; The level of the research was descriptive, type of research applied with a quantitative approach, non-experimental cross-sectional research design, as information collection techniques it was done through observation and survey and as an instrument the technical sheet was used. As a result, the gabion is 4 meters wide at the base, 1 meter wide at the crown and 5 meters high and is a box type. Likewise, the reindeer mattress is 4 meters wide and 1.20 meters high. In conclusion, in the progressive 1+250 the reno mattress has undercuts, in the progressive 1+270 the gabion walls have very small stones, between 1 to 2 inches, in the progressive 1+370 weeds were found on the mattress reindeer, due to the sediments left behind when the river carries.

**Keywords:** Riverside defense, gabion wall, riverside defense improvement, box-type gabion, structural evaluation.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

Según UNIVISIÓN (1) menciona que a nivel mundial las inundaciones se dan con frecuencia, debido a las fuertes lluvias, los deshielos que se producen por los cambios climáticos, provocando los desbordes de los ríos, lagos, lagunas, quebradas y canales, haciendo que todo esto produzca desastres naturales más mortíferos de la historia. Esto debido a la falta de creación de las defensas ribereñas o gaviones, muchas veces no se toma en cuenta estas obras y las autoridades piensan que no va a pasar nada, un ejemplo tenemos la inundación del río Mississippi, ubicado en los Estados Unidos, en el año de 1926 inundando más de 70 mil metros cuadrados de áreas de cultivos entre ello algunas viviendas, matando a 246 habitantes, aunque no hubo muchas pérdidas humanas, el estado tubo que gastar millones de dólares para la reparación de daños, tales como la creación de los gaviones en los diferentes puntos que fueron afectados.

A nivel nacional Medina et al (2), señala que el Perú es un país que sufre inundaciones todos los años, entre ellos los más afectados son las zonas de la selva, costa norteña y algunos lugares de la sierra, debido a las fuertes lluvias que se producen cada año en los meses de diciembre hasta abril del año siguiente, entre los años del 2003 al 2012 se vieron afectados más del 4 por ciento de la población nacional, así mismo en diciembre del 2016 y mayo del años 2017 se vivió uno de los desastres más devastadores en los últimos tiempos, ya que en ese año se provocaron los desbordes más fuertes, siendo los más afectados el norte costero del Perú, empezando desde Casma, hasta Piura, donde las inundaciones se llevó a las zonas de cultivo, viviendas, bloqueo de vías principales y otros, donde en ese año la INDECI, indico su reporte de 101 fallecidos, 353 heridos, más de 141 mil damnificados y aproximadamente un millón de afectados en todo el país registro la INDECI, la importancia de los gaviones y las defensas ribereñas en el Perú son de gran necesidad para poder evitar los desbordes de los ríos, lagos, canales y otros, esto con el fin de proteger zonas de cultivo, viviendas, accesos, vidas humanas y todo los recursos naturales que se tienen.

A nivel regional, Gutiérrez (3) menciona que la sierra de Áncash, es una zona de alto riesgo de inundaciones debido a sus intensas lluvias y el deshielo de sus nevados, también en algunos años con el fenómeno de El Niño, la cual provocan

graves daños a la sociedad, zonas de cultivos, viviendas y otros, las defensas ribereñas cumplen un papel muy importante en este sentido ya que evitan los desbordes de los ríos y quebradas, así mismo se evitan las inundaciones de las poblaciones, zonas de cultivo y otros que se encuentren cerca de la faja marginal. El distrito de Jangas se encuentra ubicado al norte de la provincia de Huaraz, en el margen izquierdo del Río Santa, debido a las fuertes lluvias y la crecida del río santa está socavando al puente de Jangas y también afectando a las zonas de cultivo que se encuentran en el margen izquierdo, para lo cual se tendrá que evaluar a los gaviones existentes e implementar las propuestas de mejoras necesarias.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Teórica**

Según Hernández (4), “Hay una justificación teórica cuando el propósito de estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, constatar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente”.

### **1.3.2. Practica**

Según Hernández (4), afirma que “Se considera a que una investigación tiene una justificación práctica, cuando su desarrollo ayuda a resolver problemas o por lo menos proponer estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo”

### **1.3.3. Metodológica**

Según Hernández (4), “La justificación metodológica del estudio se da cuando la investigación por realizar propone nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimientos válidos y confiables, si un estudio se propone buscar nuevos métodos o técnicas para generar conocimientos, busca nueva forma de hacer investigación, entonces podemos decir que la investigación tiene una justificación metodológica”.

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

### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.
- Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedente internacionales

En Ecuador, **Tibanta** (5) 2018 en su tesis que lleva por título *“Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña – Quito”*. Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, que fue sustentado en la universidad San Francisco de Quito. Tiene como **objetivo general**, “el control de cauces de ríos de montaña principalmente previniendo su profundización y de esta forma resguardar las zonas aledañas de la erosión”. La **metodología** fue: la recolección de datos y estudios de impacto ambiental para determinar la matriz multidimensional, así mismo se realizó el estudio de mecánica de suelos, hidrológicos y estudios topográficos, obteniendo **resultado** que en la temporada de lluvia algunos lugares son inundados haciendo que se malogren los cultivos, la cual llevo a la **conclusión** que en los tiempos de lluvia sube considerablemente el caudal del río y que algunos lugares son afectados, para ello se determinaron áreas estratégicas para diseñar y construir diques o gaviones.

En México, **Pulido** (6), 2010. En su tesis titulado *“Diseño y análisis de estabilidad hidráulica de tapetes articulados de concreto para protección de causes”*. Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, que fue sustentado en la universidad nacional Politécnico, quien tiene como **objetivo general**, realizar recopilaciones de datos y técnicas para evaluar las estructuras del muro de protección en el cauce, la **metodología** empleada fue, la de observar y recolección de datos, obteniendo **resultado** que el cauce del río en tiempos de lluvia crece considerablemente y afecta a la población cercana, llevo a la **conclusión** que por las fuertes lluvias crece considerablemente el río y esto hace que se desborde para lo cual se necesita protegerlo realizando muros o gaviones resistentes a la fuerza del rio.

En Chile, **Errazuriz** (7), 2013. *En su tesis titulado “Aplicación de los gaviones en la protección y estabilización de taludes y su utilización en el proyecto conservación borde costero de Corral región de Los Ríos”*. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil sustentado en la universidad Austral de Chile, el **objetivo general**, fue describir los tipos de defensas



ribereñas y el uso que se realizan para la estabilización de taludes y protección de los causes, la **metodología** empleada fue aplicada de corte cuantitativo, teniendo como **resultado** que existen gaviones de tipo caja que se encuentran en mal estado, así mismo se **concluye** cambiar el gavión tipo caja ya que se encuentra en mal estado, por gavión tipo colchón ya que el costo es más cómodo y es más fácil de trabajarlo.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En la región San Martín, **Martínez** (8), 2020 en su tesis titulado *“Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael de distrito de San Rafael, departamento de San Martín 2020”*. Para obtener el título profesional de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo tiene como **objetivo general** analizar y llevar a cabo el diseño de la defensa ribereña del río Sisa en la zona de San Rafael, la **metodología** empleada fue descriptiva ya que se realizaron visitas en el lugar de los hechos, para realizar descripciones detalladas, donde tuvo como **resultado** que la pendiente del cauce es menor al 0.10% y que hay una diferencia de niveles de ambos márgenes entre 0.50 a 1.20 más es por ello que el caudal del río se apega más a uno de los márgenes, así mismo llegó a la **conclusión** que el margen izquierdo del río Sisa necesita la elaboración de los gaviones, también hacer limpiezas cada cierto tiempo ya que el material se está sedimentando y está obstruyendo para que el río siga su cauce y no se desborde.

En Junín, **Chávez** (9), 2022 en su tesis titulado *“Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022”*, para optar el título profesional de ingeniero civil, la cual sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, el **objetivo general** fue evaluar y mejorar la estructura hidráulica de la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, la **metodología** empleada fue de tipo descriptivo ya que se realizaron visitas al lugar de los hechos, obtuvo como **resultado** que la defensa ribereña se encuentra en un mal estado ya que su tiempo de vida es de 20 años y llegó a la **conclusión**, que las estructuras

existentes se encuentran en un mal estado y que se hizo sin los estudios necesarios de un profesional, la cual se recomienda diseñar unos gaviones desde cero.

En Ayacucho, **Bladimir** (10), 2022 en su tesis titulado “*Evaluación y diseño de defensa ribereña del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento Ayacucho – 2022*”. Para optar el título profesional de ingeniero civil tiene como **objetivo general** evaluar las máximas avenidas del caudal del río Rosaspata para poder proteger las riberas del margen izquierdo, la **metodología** empleada fue descriptivo, no experimental de corte transversal y nivel cualitativo, donde obtuvo como **resultado** que debido a las fuertes lluvias cada año se ocasionan daños, debido a los desbordes de ambos márgenes del río Rosaspata donde se llegó a la **conclusión** que en la localidad de Rosaspata se necesita diseñar las defensas ribereñas para evitar los daños.

### 2.1.3. Antecedentes locales

En San Pedro, **Vergara** (11) 2023, en su tesis titulada “*Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023*”. Para optar el título profesional de ingeniero civil, la cual sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, el **objetivo general** fue la evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, del margen derecho del río Santa ubicado en el sector de San Pedro, aplicó la **metodología** de nivel descriptivo ya que describe los hechos mediante la recopilación de datos de campo, obteniendo como **resultado** que los gaviones se encuentran en un estado pésimo, ya que las fuertes crecidas del río lo están erosionando, así mismo se llegó a la **conclusión** que por el tiempo de vida que tiene los gaviones están deteriorados, las mallas de los gaviones se están rompiendo y muy aparte de eso los gaviones no están bien diseñados no cumplen con las graderías adecuadas y que por ese motivo se está erosionando.

En Recuay, **Rodríguez** (12) 2021, en su tesis titulada “*Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173 + 000 km al 175 + 000 km de la*

*carretera Pativilca – Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2021*". Para optar el título profesional de ingeniero civil, la cual sustentó en la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. El **objetivo general** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento de las defensas ribereñas del río Santa en el margen derecho del sector de Santa Gertrudis, aplicó la **metodología** de tipo descriptivo, nivel cualitativo y diseño no experimental, obteniendo como **resultado** que en las temporadas de lluvia que son en el mes de diciembre hasta abril del año siguiente, las crecidas del río están deteriorando a los gaviones, el empuje de río está socavando al colchón reno, así mismo llegó a la **conclusión** que las estructuras de los gaviones necesitan hacer cambios o reparación ya que en la mayoría de los tramos se encuentran deteriorados y en mal estado.

En Paucas, **Mayo** (13) 2021, en su tesis titulada *“Instalación de la defensa ribereña con gaviones y la evaluación del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas, provincia de Huari, región Áncash - 2021”*. Para optar el título profesional de ingeniero civil la cual sustentó en la Universidad Ricardo Palma, el **objetivo general** fue “Evaluar el impacto ambiental analizando las partidas en la instalación de la defensa ribereña con gaviones en el distrito de Paucas – Huari – Áncash – 2021”, la **metodología** empleada fue de nivel descriptivo ya que se realizaron las visitas a campo, obteniendo como **resultado** que las fuertes lluvias hacen que cargue el río y al desbordarse afecte a las zonas de cultivo del sector de Paucas, por ello se llegó a la **conclusión** que es necesario implementar los muros de gaviones en ambos márgenes del río para evitar daños a las zonas de cultivo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Evaluación del muro de gaviones**

Como menciona Barboza (15), evaluación consiste en hacer un reconocimiento en el lugar de los hechos, para observar y analizar, las condiciones en que se encuentran los gaviones y así prevenir los desastres naturales como inundaciones, erosión, desbordes y otros, para ello se plantean las propuestas de mejora.



**Figura 1:** Defensa ribereña

**Fuente:** Extraído del libro de Barboza (15)

### **2.2.2. Muro de gaviones**

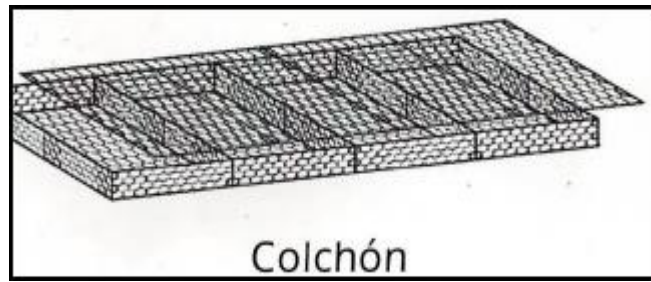
Según Ogando (16), menciona que los gaviones son cajas prismáticas elaborados de alambres galvanizados, lo cual consiste en llenar piedras seleccionadas de 4 a 6 pulgadas para formar un muro macizo, la norma que se encarga de diseñar estos muros es la UNE 36730.2006.

### **2.2.3. Tipo de gaviones**

Los gaviones se clasifican por diferentes formas de su construcción (16)

#### **2.2.3.1. Gavión tipo colchón**

Según Hernández (17), menciona que este gavión está elaborado por mallas galvanizadas y que son achatadas y anchas en forma de un colchón, su uso común es para la estabilidad de taludes, canales y proteger la estabilidad de los estribos de los puentes por estabilidad que tiene.

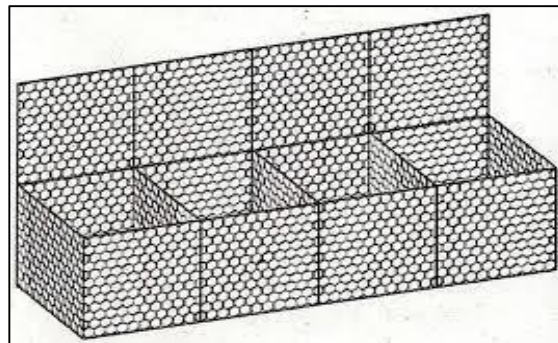


**Figura 2:** Gavión tipo colchón

**Fuente:** Extraído del libro de Hernández (17)

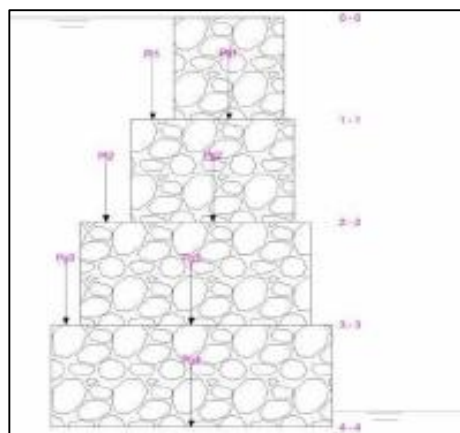
### 2.2.3.2. Gavión tipo caja

Conocido tipo caja por las medidas que tienen, que son de un metro de ancho por un metro de largo y un metro de alto, un gavión lleva cuatro cajas y está hecha de alambre galvanizado, se rellena de piedras medianas de 4 a 8 pulgadas, utilizadas para proteger el cauce del río y evitar las inundaciones (17).



**Figura 3:** Gavión tipo caja

**Fuente:** Extraído del libro de Hernández (17)



**Figura 4:** Gavión tipo caja en elevación

**Fuente:** Extraído del libro de Hernández (17)

### **2.2.3.3. Gavión tipo saco**

Conocido tipo saco porque tienen la forma de sacos, elaborados con mallas hexagonales, utilizados mayormente para la estabilidad de taludes. (17).

## **2.2.4. Características de los gaviones**

Los gaviones están diseñados y elaborados para cumplir trabajos hidráulicos mayormente, es por ello que se define por las siguientes características.

### **2.2.4.1. Flexibilidad**

Por ser de un material elaborado por mallas de alambre y cable, tiene la función de sufrir deformaciones aceptables, por el motivo que con el tiempo de uso sufren erosiones, aplastamiento de desmontes y otros, su flexibilidad del material hace que evite los colapsos (18).

### **2.2.4.2. Resistente**

“El comportamiento de este elemento es monolítico no es individual, resistente a la tracción y los esfuerzos de avenidas hidrologías por sus propiedades elásticas, empuje de taludes, tolerantes por el control de la presión hidrostática” (18).

### **2.2.4.3. Permeables**

Debido a los espacios que quedan entre las piedras de los gaviones, la fuerza del agua no afecta el comportamiento de los gaviones. (19)

### **2.2.4.4. Resistencia a la corrosión**

Las mallas de gavión están diseñados, para estar en la superficie del suelo, en el agua y dentro del suelo con la finalidad de evitar la corrosión del acero. (19)

### **2.2.4.5. Resistente a la abrasión**

Como menciona Trujillo (18) “Es la resistencia de la fricción de los materiales de la malla, para evitar así una futura erosión de la estructura del gavión”.

#### 2.2.4.6. Resistente al impacto

Los gaviones son diseñados de acuerdo a las cargas que soportara, tanto en empuje del agua, y en soportar su propio peso. (18).

#### 2.2.4.7. Impacto ambiental

Los gaviones son diseñados para evitar inundaciones, así mismo los gaviones protegen las vegetaciones que se encuentran en los márgenes de los ríos. (19)

### 2.2.5. Componentes del gavión

Los gaviones están conformados por los siguientes:

#### 2.2.5.1. Alambres galvanizados

Utilizados para la elaboración de los gaviones, así mismo para sellar las tapas, cuando estas ya estén llenos de piedra. (19)

**Tabla 1:** Diámetro del alambre de gavión

Diámetro Nominal del alambre mm	Peso mínimo del revestimiento gms/m <sup>2</sup>
2.0	240
2.2	240
2.4	260
2.7	260
3.0	275
3.4	275
3.9	290

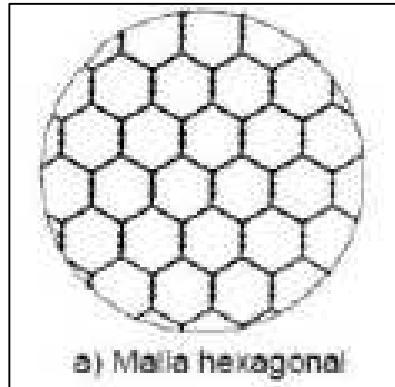
Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.5.2. Revestimiento

Según PRODALAM (20), menciona que el revestimiento “Es la protección del alambre de manera superficial en el cual deberá ser galvanizado de 244 gr zinc / cm<sup>2</sup>, con una adherencia al 100% al alambre”.

#### 2.2.5.3. Malla

“La malla debe ser armada de forma hexagonal con dos veces la torsión y tres veces las vueltas, todo esto basada a las especificaciones técnicas donde se controla la abertura, el alambre y toda la caja en general”. (20)

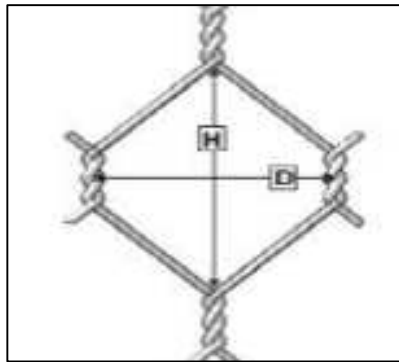


**Figura 5:** Malla hexagonal

**Fuente:** Extraído del libro de Breña (21)

#### 2.2.5.4. Refuerzos de borde

Las cajas serán reforzadas tanto en el medio como pasadores y en los bordes de las esquinas para una mayor seguridad, y evitar deformaciones. (20)



**Figura 6:** Refuerzo de borde

**Fuente:** Extraído del libro de Breña (21)

#### 2.2.5.5. Material de relleno seleccionado

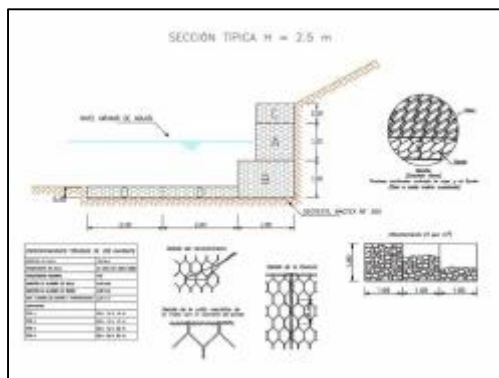
Deberá cumplir ciertos parámetros, entre ellos el peso que debe ser mayor a 2.2 t/3m, que son de 4 a 8 pulgadas, en campo mayormente son usados las piedras del río llamado canto rodado. (20)

#### 2.2.6. Evaluación estructural

La evaluación estructural en gaviones consiste en, calcular el caudal máximo del agua y la velocidad, según la fuerza de empuje del agua se tendrá que hacer el diseño de muro de gaviones, así mismo con los datos ya mencionados se tendrá que hacer la evaluación estructural del gavión si



cumple tanto en ancho como en alto los gaviones y si son capaces de soportar dicha fuerza del agua. (19)



**Figura 7:** Diseño estructural de gaviones

**Fuente:** Extraído del libro de Breña (21)

### 2.2.6.1. Asentamientos

Los asentamientos se producen por el tipo de suelo, los bordes de los ríos mayormente se encuentran por filtraciones, sedimentos que se forman por los arrastres del agua, es por ello que al aplicarle una fuerza sobre ese tipo de suelo sufren asentamientos por el exceso del peso. (20)

### 2.2.6.2. Colapsos

Los colapsos empiezas con las erosiones y socavaciones del gavión, estos van atacando lentamente al gavión hasta que en un momento dañan la estructura del gavión y no hay forma de poder repararlo. (20)

Así mismo Almeida (19) menciona que los colapsos son producidos por el tipo de suelos que tienen fallas geológicas y no hay manera de poder controlarlos.

### 2.2.6.3. Deslizamiento

Los deslizamientos son producidos por una sobrecarga de empuje donde el gavión ha sido superado por una fuerza de empuje mayor al de su diseño estructural. (19)

#### **2.2.6.4. Embolsamiento**

Los Embolsamiento son producidos por las fuertes crecidas del río, donde aumenta el caudal y a consecuencia de esto se forman como lagunas. (20)

#### **2.2.6.5. Socavación**

La fuerza del río limpia al terreno natural que está entre la uña del gavión, dejando una zanja y debilitando al gavión de poco en poco, hasta que en algún momento el gavión sufra daños. (19)

#### **2.2.6.6. Volteo**

Al aplicarle una fuerza de más al gavión, este va a sufrir cambios con la fuerza del empuje hacia la estructura, habrá un momento donde ya no podrá resistir y sufrirá un volteo respecto a su origen. (20)

#### **2.2.6.7. Rotura de gaviones**

Las roturas en las mallas se dan cuando las pendientes del río son fuertes y este lleva piedras y malezas, la cual golpean con fuerza a las mallas de los gaviones y con el pasar del tiempo sufren roturas y hacen que pierda su fuerza el gavión. (20)

### **2.2.7. Evaluación externa**

Es un proceso de ir a campo y hacer las observaciones al detalle, donde a través de la observación y manipular los materiales del gavión se puede determinar el estado en que se encuentra.

#### **2.2.7.1. Vegetación**

Si bien es cierto que las plantas forman la estabilidad de los suelos tanto en taludes como en los ríos, en este caso la desventaja sería que las plantas forman raíces y son introducidos por los espacios que tienen las piedras en los gaviones y esto con el tiempo estaría malogrando la estructura de los gaviones. (20)

#### **2.2.7.2. Filtración**

Las filtraciones son producidas por las lluvias, esto hace que ingrese por la base de los gaviones y con el tiempo sufra asentamientos y socavaciones. (20)

### **2.2.7.3. Escombros y basura**

Debido a las fuertes lluvias el río lleva más basuras, plásticos y escombros, y esto hace que afecte al pastico de las mallas del gavión que la protegen. (19)

### **2.2.7.4. Roturas de malla**

Las roturas de malla se pueden dar por la mala colocación de las piedras en el gavión, mal marre de los alambres y esto hace que en un momento sufra las roturas. (20)

### **2.2.7.5. Corrosión**

Según Almeida (19) no menciona que se da cuando hay desgaste de los protectores de los alambres, la malla y esto hace que el alambre empiece a oxidarse y sufra roturas.

## **2.2.8. Uso de los gaviones**

“El uso del gavión se definirá de acuerdo al proceso de construcción la cual debe de cumplir una línea homogénea con opciones de variación, siendo usadas en, muros de contención, taludes, hidráulica pluvial, defensa ribereña, protección en puentes, drenaje, erosión y obras en emergencia”. (18)

## **2.2.9. Mejoramiento de la defensa ribereña**

### **2.2.9.1. Mejoramiento de la defensa ribereña**

Se determina cada cierto tiempo una limpieza del río conocido también como descolmatación del río, esto con la finalidad del proteger a la población, las zonas agrícolas e incrementar la calidad de vida tanto en agricultura, población, educación y salud, así mismo no descuidar la protección del medio ambiente. (19)

### **2.2.9.2. Río**

Como menciona Breña (21), el río son de corrientes fuertes, que naces de una laguna o lago y que va incrementando su caudal conforme va avanzando su cauce, mayormente son desembocados en el mar.

### **2.2.9.3. Defensa ribereña**

Son diseñados para evitar desbordo de los ríos, como una defensa contra el caudal del río, evitar inundaciones hacia la población, zonas agrícolas y otros. (20)

#### **2.2.9.4. Importancia de las defensas ribereñas**

Como menciona Huariccallo (22) “La defensa ribereña desempeña un papel importante en la ingeniería agrícola y civil, en base a la protección de áreas cercanas a ríos, contra inundaciones y desbordes.”

#### **2.2.9.5. Protección de zonas agrícolas y viviendas**

“Las defensas ribereñas protegen las zonas agrícolas, infraestructuras, viviendas y poblaciones de las inundaciones, previniendo así pérdidas económicas y humanas” (22)

#### **2.2.9.6. Control de caudal hídrico**

“Las defensas ribereñas, así como los enrocados desempeña una función muy importante controlando el caudal del agua durante los periodos de máximas crecidas que se dan en las temporadas de lluvia, previniendo desastres y evitando inundaciones a las zonas cercanos” (22)

#### **2.2.9.7. Caudal**

“Es la cantidad del agua dentro de un río medido en m<sup>3</sup>/seg. Lo más importante de los caudales es la crecida ya que se crea por medio de antecedentes meteorológicos pudiendo generar inundaciones, desbordes dentro de las zonas más habitadas” (20)

#### **2.2.9.8. Cauce**

Es la forma del río, generado por su propia cuenta tanto en pendiente, y profundidad, dependiendo de la topografía del terreno, esto puede ser variable de acuerdo a las crecidas de cada año. (19)

#### **2.2.9.9. Volumen**

El volumen es calculado el alto por el ancho y por una longitud del espejo de agua que se puede calcular en campo. (20)

#### **2.2.9.10. Pendiente y velocidad**

Las pendientes son variables dependiendo de la topografía del terreno, la velocidad se puede calcular por el método del corcho, donde se coloca una medida exacta y se calcula en cuanto tiempo tarda en llegar dicho corcho. (20)

## **2.2.10. Clases de defensa ribereña**

A continuación, se presentan las clases de defensa ribereña.

### **2.2.10.1. Defensa ribereña continua**

“Se destacan las longitudinales y en otros las marginales, con la peculiaridad que se encuentran apoyadas en el talud con presencia constante del agua de los ríos, en estas defensas hay que tener en cuenta su diseño de cimentación para combatir futuras erosiones”.

(20)

### **2.2.10.2. Defensa ribereña discontinua**

Sus diseños de estas defensas están en el sentido transversal del sentido de los ríos, estas son mayormente usadas en los espigones. (20)

## **2.2.11. Medidas de solución**

Sus medias de solución se presentan a continuación.

### **2.2.11.1. Mejoramiento de los cauces**

Para mejorar los cauces se tiene que realizar, las ampliaciones de los cauces, respetar las fajas marginales de las máximas crecidas del río y hacer una limpieza a cada cierto tiempo, ya que muchas veces quedan si hacerle una limpieza adecuada y es por ese motivo que se producen los desbordes y las inundaciones. (19)

### **2.2.11.2. Protección contra las inundaciones**

Diseñar los muros de gavión, en los tramos más vulnerables, también realizar limpieza de los cauces hacer la descolmatación para que el río siga su propio cauce y evitar las inundaciones. (20)

### **2.2.11.3. Protección del medio ambiente**

Huariccallo (22) afirma “Las áreas ribereñas tienen una función esencial como purificador y filtro natural del agua, protegiendo los ríos de la acumulación de sedimentos y regulando el flujo del agua para prevenir inundaciones.”

### **2.2.11.4. Defensa a los márgenes del río**

“Para esto se tiene en cuenta el factor de erosión, ya que las estructuras que se construyen dependerán de ese factor, siendo las

más utilizadas, los muros de gavión, diques, espigones y muros de contención”. (20)

#### **2.2.11.5.Amenazas contra las defensas ribereñas**

“La falta de mantenimiento y reparación de las estructuras existentes representa una de las principales amenazas para la estabilidad y eficacia de las defensas ribereñas” (20)

#### **2.2.11.6.Plantaciones**

Las plantaciones le darán estabilidad al suelo y los taludes, de alguna manera protegerán que el río pierda la velocidad y su fuerza al impactarse con las plantas. (21)

### **2.3.Hipótesis**

Para el desarrollar la presente investigación no se consideró el planeamiento de hipótesis porque es una investigación descriptiva de variable independiente no se formulan hipótesis ya que su misión es solo observar.

Hernández (4) menciona que “No se formulan hipótesis, porque enfocan temas poco estudiados, los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente sobre los conceptos de las variables o a los que se refiere.”

### **III. METODOLOGÍA**

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

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

El nivel de la investigación fue descriptivo, porque nos enfocamos en describir el estado en que se encontró la defensa ribereña del río Santa en el sector de Jangas, distrito de Jangas provincia Huaraz.

Según Hernández (4) afirma que “El nivel de la investigación tiene como finalidad describir los fenómenos tal como se presenta en forma natural, características, cualidades internas, externas, propiedades y rasgos, las cuales son parte de la investigación”.

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

El tipo de la investigación fue aplicativo con un enfoque cuantitativo ya que se recopiló una cantidad de datos de la defensa ribereña del río Santa en el sector de Jangas.

Según Hernández (4) “La investigación aplicada es de tipo cuantitativo debido a que se miden numéricamente a través de las técnicas que son las estadísticas de recolección de datos para probar una teoría, en el cual comenzara de una idea del cual se derivan los objetivos de la investigación.”

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

El diseño de la investigación fue de naturaleza no experimental – de corte transversal.

Según Hernández (4) menciona que “El diseño de la investigación no experimental es cuando no se puede manipular las variables, solo se observan de cómo se comportan las características respecto a la investigación.”

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población en donde se realizó la investigación fue la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa - 2024.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra de la investigación fue la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.



### 3.3. Variables. Definición y Operacionalización

**Tabla 2:** Variables. Definición y Operacionalización

Variable	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Categoría o Valoración
<b>Evaluación del muro de gaviones</b>	Según Barboza (15), evaluación consiste en hacer un reconocimiento en el lugar de los hechos, para observar y analizar, las condiciones en que se encuentran los gaviones, para después de ello plantear las propuestas de mejora.	Tipo de gaviones	Colchón	Nominal	Categoría
			Caja	Nominal	Categoría
			Saco	Nominal	Categoría
		Característica de gaviones	Flexibilidad	Nominal	Categoría
			Resistente	Nominal	Categoría
			Permeables	Nominal	Categoría
			Resistente a la corrosión	Nominal	Categoría
			Resistente a la abrasión	Nominal	Categoría
			Impacto ambiental	Nominal	Categoría
		Componentes del gavión	Alambres galvanizados	Nominal	Categoría
			Revestimiento	Nominal	Categoría
			Malla	Nominal	Categoría
			Refuerzos de borde	Nominal	Categoría
			Material de relleno seleccionado	Nominal	Categoría
		Evaluación estructural	Asentamientos	Nominal	Categoría
			Colapsos	Nominal	Categoría
			Deslizamiento	Nominal	Categoría
			Embolsamiento	Nominal	Categoría
Socavación	Nominal		Categoría		
	Volteo	Nominal	Categoría		

			Rotura de gaviones	Nominal	Categoría
		Evaluación externa	Vegetación	Nominal	Categoría
			Filtración	Nominal	Categoría
			Escombros y basura	Nominal	Categoría
			Roturas de malla	Nominal	Categoría
			Corrosión	Nominal	Categoría
<b>Mejora de la defensa riberaña</b>	Se determina cada cierto tiempo una limpieza del río conocido también como descolmatación del río, esto con la finalidad de proteger a la población, las zonas agrícolas e incrementar la calidad de vida tanto en agricultura, población, educación y salud, así mismo no descuidar la protección del medio ambiente. (19)	Clases de defensa riberaña	Continua	Nominal	Categoría
			Discontinua	Nominal	Categoría
		Medidas de solución	Mejoramiento de los cauces	Nominal	Categoría
			Protección contra las inundaciones	Nominal	Categoría
			Defensa a los márgenes del río	Nominal	Categoría
			Plantaciones	Nominal	Categoría

**Fuente:** Elaboración propia

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

#### **3.4.1. Técnicas**

Según Hernández (4) “Las técnicas se encuentran en los diversos tipos de observación, diferentes clases de entrevista, se hacen estudios de los casos, historia de vida, entrevista oral y entre otros.”

La técnica que se utilizó en la investigación fue la observación, encuestas y entrevistas para recopilar datos necesarios de campo y así evaluar detalladamente el estado en que se encontraron los gaviones.

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

Según Hernández (4) “Los instrumentos de recolección de datos tiene como finalidad de hacer entrevistas, reuniones grupales, encuestas, foros de difusión, reuniones de trabajos, cuestionarios (preguntas abiertas y cerradas).”

Para el desarrollo del trabajo de la investigación se utilizó la técnica de las fichas técnicas, para saber el estado en que se encuentra la defensa ribereña, así mismo se utilizó, un GPS para la ubicación en coordenadas y la cota en metros sobre el nivel del mar, wincha para hacer las medias, cámara fotográfica para tomar fotos de evidencia, del estado en que se encontraron los gaviones, chaleco para poder identificarse, una estación total para hacer un levantamiento topográfico.

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

Como menciona Hernández (4) “Consiste en separar los elementos básicos de la información y examinarlos con el propósito de responder a las distintas cuestiones planteadas en la investigación.”

El plan de análisis de la siguiente investigación fue efectuado teniendo en cuenta la revisión literaria del siguiente modo:

- Se determinó la ubicación para realizar el estudio de investigación, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el reglamento nacional de hidrología y otros.
- Se aplicaron las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, en donde se procesó toda la información recopilada.

- Se digitalizaron los datos obtenidos, se usaron formatos de Excel y Word para poder desarrollar el análisis.
- Se presentaron los resultados, en esta etapa se presentaron los resultados mediante gráficos y tablas estadísticas, a través de ellas poder comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación que ayuda a conocer la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash.

### **3.6.Aspectos éticos**

Los principios éticos tienen por finalidad establecer los principios y valores éticos que guíen las buenas prácticas y conducta responsable de los estudiantes, que se canaliza a través del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) (14).

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

El bienestar y seguridad de la población fue el más importante para toda la investigación, se tomaron de manera voluntaria a las personas y así mismo se les brindará una información, por ello se le guardó respeto y no hablar mal de ellos más por el contrario se le protegió su identidad, diversidad socio cultural, privacidad, creencia y religión (14).

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

Cuando se realizó la investigación donde se vieron involucradas, las plantas y animales, se tomaron medidas para no dañarlas. Al realizar la investigación se tuvieron en cuenta el cuidado a los animales y las plantas; para ello se tomaron medidas para evitar daños y contaminaciones que afecten al medio ambiente y planificaron acciones de mejora al medio ambiente donde se realizó la investigación. (14)

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

Las personas participaron en las actividades de la investigación y tuvieron derecho a estar bien informados y dar opiniones sobre el propósito y fines de la investigación que se desarrolló, todo fue por voluntad propia de los participantes. (14).

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

La investigación trajo beneficios positivos y justificados hacia la población, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participaron en la investigación, para ello durante la charla el investigador no ocasiono daños, ni fallas más por el contrario ocasiono beneficios a la población para obtener mejores resultados. (14)

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

La investigación fue verdadera para ello se tuvo que evaluar con datos reales, aplicar métodos de fuentes confiables y obtener resultados verdaderos, la integridad de la población resulto especialmente relevante cuando, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participaron en la investigación (14).


#### **3.6.6. Justicia**

Se tuvo que ejercer la justicia y el bien común a la población antes que los intereses personales, estuvimos obligados a tratar equitativamente a quienes participaron en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación y pueden acceder a los resultados del proyecto de investigación (14).

#### IV. RESULTADOS

Para dar solución a mi primer objetivo específico: Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

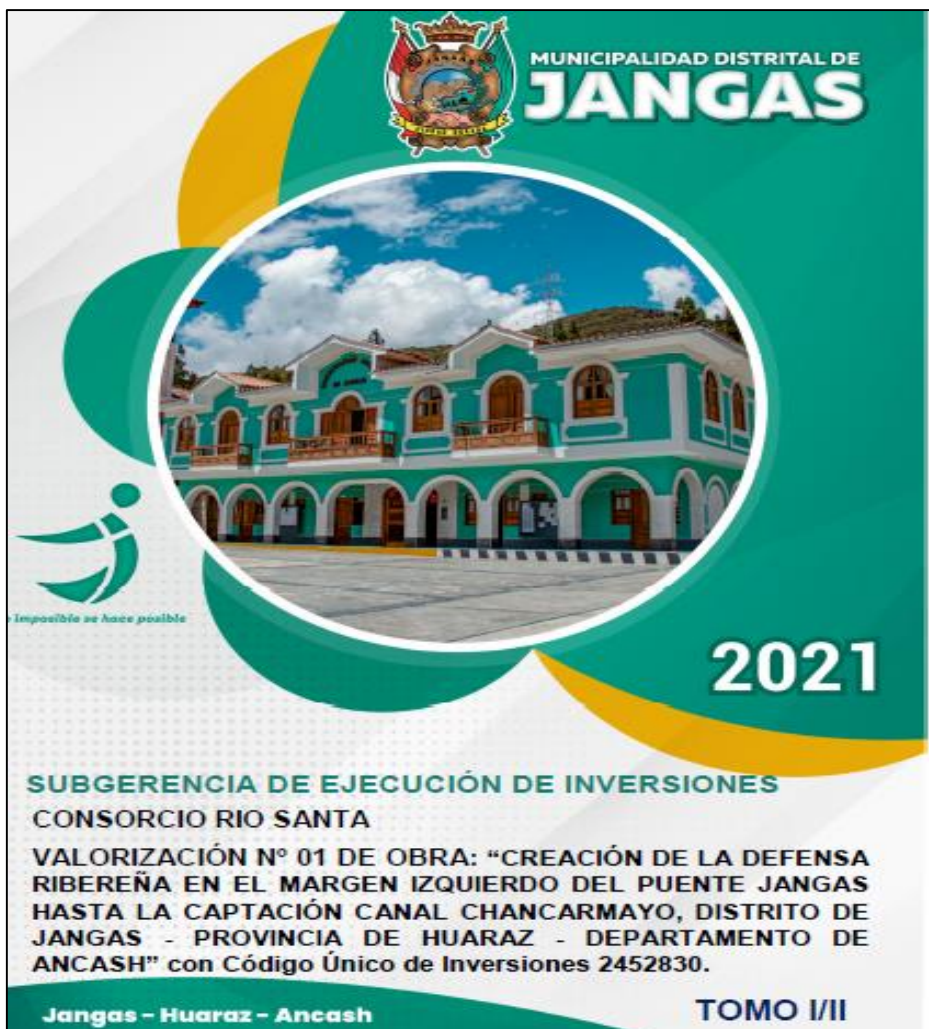
**Tabla 3:** Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovani			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. ESTIMAR EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Fecha de construcción del muro de gaviones		Descripción de la antigüedad en que se encontró el muro de gaviones.
Izquierda	Inicio	Fin	De acuerdo a la información obtenida por parte de las autoridades del distrito de Jangas y la población mediante la charla realizada, se determinó que la antigüedad de la defensa ribereña del caserío de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash, es de tres años aproximadamente ya que se ejecutó en el año 2021.
Izquierda	1+200	1+220	
Izquierda	1+220	1+240	
Izquierda	1+240	1+260	
Izquierda	1+260	1+280	
Izquierda	1+280	1+300	
Izquierda	1+300	1+320	
Izquierda	1+320	1+340	
Izquierda	1+340	1+360	
Izquierda	1+360	1+380	
Izquierda	1+380	1+400	

**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la información obtenido, gracias a las autoridades de la municipalidad distrital de Jangas, la antigüedad que tiene la defensa ribereña en el caserío de Jangas, distrito de Jangas provincia Huaraz, es de tres años ya que se ejecutó dicha obra en el año 2021.

Así mismo de acuerdo a la información obtenida la longitud total de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, ubicado en el sector de Jangas es de 1+400 metros, para mi investigación considere solo la longitud de 200 metros que fueron de la progresiva 1+200 hasta 1+400, que es un tramo de mayor peligro ya que se encuentra más cerca al sector de Jangas y a un puente principal que conecta a la vía principal Huaraz – Caras.




**Figura 8:** Caratula de la valorización

**Fuente:** Evidencia de campo

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

**Tabla 4:** Evaluación del muro de gaviones

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovani			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. EVALUACION DEL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Evaluación por progresivas de la defensa ribereña.		Condición o estado en la que se encontró la estructura del muro de gaviones.  El muro de gaviones consta de 1+400 km, para evaluar mi investigación tome desde la progresiva 1+200 hasta 1+400, se tomó en consideración este tramo porque son los más críticos ya que se encuentra cercano a la población de Jangas y un puente principal que conecta a la vía Huaras – Caras. De acuerdo a la evaluación que realice en campo, el muro de
Izquierda	Inicio	Fin	
Izquierda	1+200	1+210	
Izquierda	1+210	1+220	
Izquierda	1+220	1+230	
Izquierda	1+230	1+240	
Izquierda	1+240	1+250	
Izquierda	1+250	1+260	
Izquierda	1+260	1+270	
Izquierda	1+270	1+280	
Izquierda	1+280	1+290	
Izquierda	1+290	1+300	
Izquierda	1+300	1+310	
Izquierda	1+310	1+320	
Izquierda	1+320	1+330	
Izquierda	1+330	1+340	



Izquierda	1+340	1+350	gaviones tiene, 4 metros de ancho en la base, 1 metro de ancho en la corona y 5 metros de altura y es de tipo cajón, así mismo se encontró el colchón reno que tiene, 4 metros de ancho y 1.20 metros de alto.
Izquierda	1+350	1+360	
Izquierda	1+360	1+370	
Izquierda	1+370	1+380	
Izquierda	1+380	1+390	
Izquierda	1+390	1+400	

**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación: El muro de gaviones tiene una longitud total de 1+400 km, para mi investigación tome 200 metros, que fueron de la progresiva 1+200 hasta 1+400, considera este tramo porque fueron los más críticos ya que la población de Jangas está cerca, al evaluar el muro de gaviones del sector de Jangas se recopilaron los siguientes datos:

En toda lo longitud el diseño del gavión tiene la siguiente medida, 4 metros de ancho en la base, 1 metro de ancho en la corona y 5 metros de alto y es de tipo cajón, así mismo el colchón reno tiene 4 metros de ancho y 1.20 de alto, desde la progresiva 1+200 hasta 1+250 se pudo observar que el colchón reno, está sufriendo socavaciones, en la progresiva 1+270 se observó que los muros de gavión tienen las piedras muy pequeñas, entre 1 a 2 pulgadas, en la progresiva 1+290 el colchón reno también tiene las piedras muy pequeñas y la fuerza misma del río lo está sacando de la malla, desde la progresiva 1+300 hasta 1+310 la malla hexagonal de colchón reno empezó a romperse, en la progresiva 1+320 hasta 1+360 el muro de gaviones tiene un radio, además de ello en ese tramo se encontró filtraciones de agua, el muro de gaviones tiene algunas deformaciones, como asentamientos, embolsamiento debido a las crecidas del río que se forman como laguna, en la progresiva 1+370 se encontraron malezas sobre el colchón reno, en la progresiva 1+380 el muro de gavión tiene deformaciones, se ensancho la parte del medio debió a que no se hizo el amarre correspondiente, desde la progresiva 1+380 hasta 1+400 se encontramos basuras, y filtraciones.

En general los puntos más críticos están en el colchón reno, ya que es el primer muro a quien ataca el río, tanto en empuje como en la fuerza del agua, el golpeo de las piedras que lleva el río, sedimentaciones de basuras, socavaciones por las pendientes fuerte que tiene el río, en promedio de 10 a 15%, es por ello que el colchón reno se encuentra más deteriorado que el muro de gaviones.



**Figura 9:** Vista panorámica del muro de gaviones  
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 10:** medidas del colchón reno  
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 11:** Evaluando las piedras del gavión

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 12:** Evaluando la altura del colchón reno

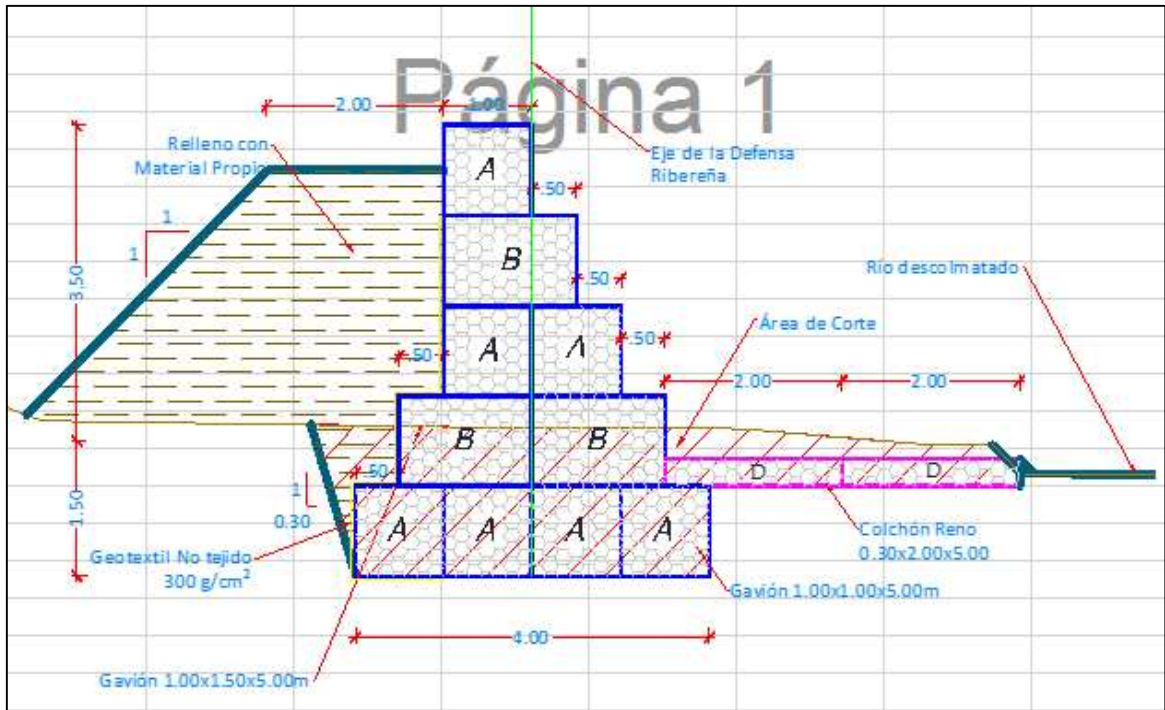
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 13:** Evaluando las piedras del colchón reno  
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 14:** Malezas sobre el muro de gaviones  
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 15:** Croquis de muro de gaviones

**Fuente:** Extraído del expediente técnico


<u>METAS DEL PROYECTO</u>	
1.	<p><b>Construcción de 1,400.00m de defensa ribereñas, se proyecta :</b></p> <p>a. Suministro e instalación de 562 unidades de colchon reno-antisocavante con ancho de 4m, lo cual estará conformado por dos colchones de 5x2x0.3m.</p> <p>b. Suministro e instalación de 1,967 unidades de gaviion caja de dimensiones 5x1x1m y 843 unidades de gaviion caja de dimensiones 5x1.5x1m.</p> <p>c. Se usara gaviion caja de 5 niveles en el margen izquierdo del rio santa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel 1 conformado por 4 gaviones caja de 5x1x1m.</li> <li>• Nivel 2 conformado por 1 gaviion caja de 5x1.5x1m</li> <li>• Nivel 3 conformado por 2 gaviones caja de 5x1x1m.</li> <li>• Nivel 4 conformado por 1 gaviion caja de 5x1.5x1m.</li> <li>• Nivel 5 conformado por 1 gaviion caja de 5x1x1m.</li> </ul> <p>h. Relleno con material propio para la conformación del espaldón de la defensa ribereña, con un talud de 1:1 y superficie superior de 2m.</p> <p>■ Suministro e Instalación de 9,828.00 m<sup>2</sup> del geotextil no tejido de 300gr/cm<sup>2</sup> entre el relleno y el espaldón del muro.</p>

**Figura 16:** Especificaciones técnicas

**Fuente:** Extraído del expediente técnico

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

**Tabla 5:** Determinar la mejora de la defensa ribereña

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovani			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Progresivas de la defensa ribereña.		Propuestas de mejora para el muro de gaviones, en el sector de Jangas.  ✓ De acuerdo a la información obtenida, para cuidar el muro de gaviones del margen izquierdo, ubicación en el sector de Jangas, distrito Huaraz, región Áncash, es necesario hacer una limpieza general del río Santa.  ✓ Al hacer una descolmatación del río como mínimo una vez al año, después de las lluvias, mejoraría su cauce, se eliminarían los sedimentos y basuras que lleva el río y así ya
Izquierda	Inicio	Fin	
Izquierda	1+200	1+210	
Izquierda	1+210	1+220	
Izquierda	1+220	1+230	
Izquierda	1+230	1+240	
Izquierda	1+240	1+250	
Izquierda	1+250	1+260	
Izquierda	1+260	1+270	
Izquierda	1+270	1+280	
Izquierda	1+280	1+290	
Izquierda	1+290	1+300	
Izquierda	1+300	1+310	
Izquierda	1+310	1+320	
Izquierda	1+320	1+330	
Izquierda	1+330	1+340	
Izquierda	1+340	1+350	

Izquierda	1+350	1+360	<p>no golpearía con fuerza el agua al muro de gaviones.</p> <p>✓ La población y las autoridades deben evitar crecer malezas dentro del río, eso obstruye el flujo de río y trae consecuencias hacia los muros de gavión.</p> <p>✓ Se puede sembrar plantas forestales en el exterior de los gaviones, como cuidado del medio ambiente.</p>
Izquierda	1+360	1+370	
Izquierda	1+370	1+380	
Izquierda	1+380	1+390	
Izquierda	1+390	1+400	

**Fuente:** Elaboración propia

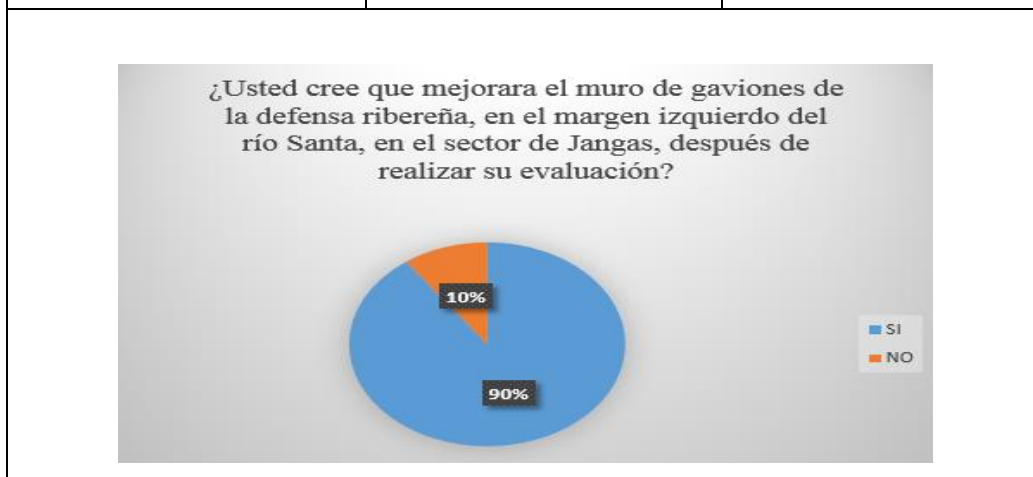
Para dar solución a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

Se planteó las siguientes preguntas:

1. ¿Usted cree que mejorara el muro de gaviones de la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa, en el sector de Jangas, después de realizar su evaluación?

**Tabla 6:** Primera pregunta para determinar la mejora del muro de gaviones

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Si	9	90
No	1	10
Total	10	100



**Fuente:** Elaboración propia

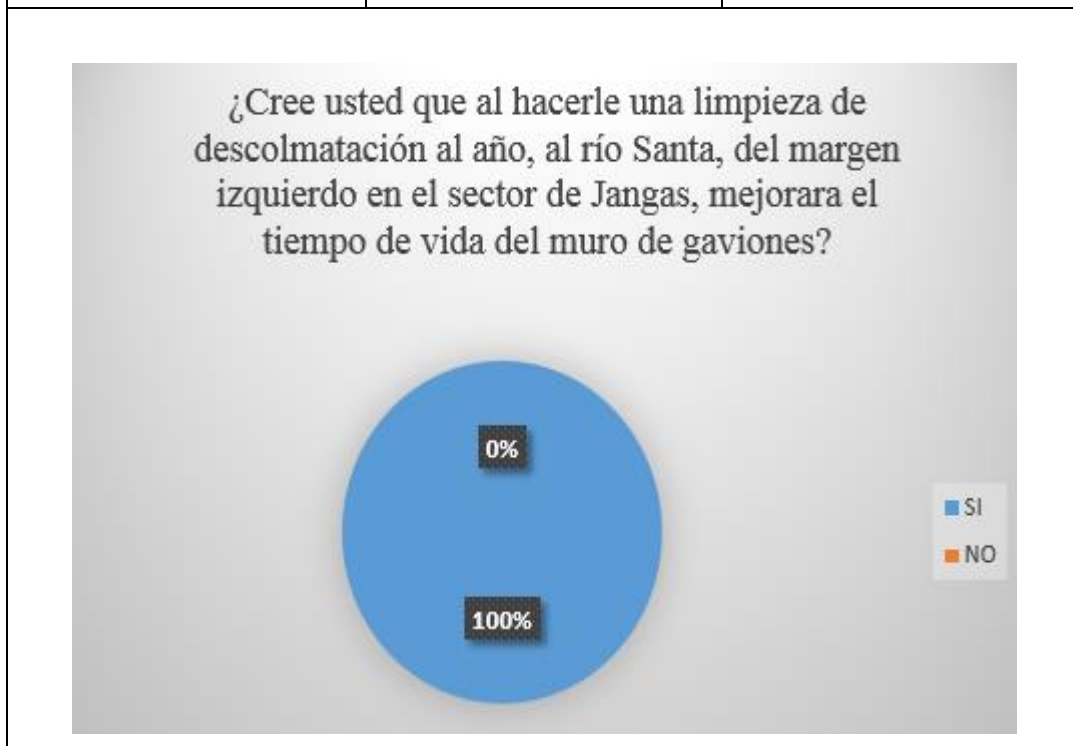
Interpretación:

De los 10 pobladores que fueron encuestados en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, el 90% de ellos mencionaron que, si mejorara el muro de gaviones de la defensa ribereña del margen izquierdo, porque para ellos con la evaluación, tiene la opción de mejorar el muro de gaviones, evitar que se llene de árboles y basuras, por otro lado en 10% menciono que no mejorara el muro de gaviones después de realizar las evaluaciones, ya que para ellos el que se debe encargar de ello son las autoridades del distrito de Jangas, provincia Huaraz, región Áncash.

2. ¿Cree usted que al hacerle una limpieza de descolmatación al año, al río Santa, del margen izquierdo en el sector de Jangas, mejorara el tiempo de vida del muro de gaviones?

**Tabla 7:** Segunda pregunta para determinar el muro de gaviones

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Si	10	100
No	0	0
Total	10	100



**Fuente:** Elaboración propia



Interpretación:

Al realizar la encuesta a 10 pobladores del sector de Jangas, el 100% respondió que, si mejorara el tiempo de vida del muro de gaviones, al realizar la limpieza de descolmatación, en el margen izquierdo del río Santa, pues ellos son conscientes de que cada año en los tiempos de lluvia crece el río y trae con ello basuras, desmontes, piedras, es por ello que si no lo hacen la limpieza del río en algún momento sufrirá fuertes daños el muro de gaviones y con ello la población corre el riesgo de inundaciones, por otro lado, el 0% respondió que no, la cual confirma que el 100% de las personas son conscientes que si es necesario hacer la limpieza cada año y evitar daños.



**Figura 17:** Evaluando el muro de gaviones del margen izquierdo.

**Fuente:** Evidencia de campo

## V. DISCUSIÓN

- 5.1. Haciendo mención a mi primer objetivo específico “Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024”, los resultados que se obtuvieron según la tabla 3, la información obtenida por parte de las autoridades del distrito de Jangas y la población mediante la charla realizada, se determinó que la antigüedad de la defensa ribereña del caserío de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash, es de tres años aproximadamente ya que se ejecutó en el año 2021. Lo cual guarda relación con el antecedente (11), **Vergara** 2023, en su tesis titulada *“Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”*, obtuvo como **resultado** que los gaviones se encuentran en un estado pésimo, ya que las fuertes crecidas del río lo están erosionando, así mismo se llegó a la **conclusión** que por el tiempo de vida que tiene los gaviones están deteriorados, las mallas de los gaviones se están rompiendo y muy aparte de eso los gaviones no están bien diseñados, no cumplen con las graderías adecuadas y que por ese motivo se está erosionando.
- 5.2. Haciendo mención a mi segundo objetivo específico, “Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024”, De acuerdo a la evaluación que realice en campo, el muro de gaviones tiene, 4 metros de ancho en la base, 1 metro de ancho en la corona y 5 metros de altura y es de tipo cajón, así mismo se encontró el colchón reno que tiene, 4 metros de ancho y 1.20 metros de alto así mismo, desde la progresiva 1+200 hasta 1+250 se pudo observar que el colchón reno, está sufriendo socavaciones, en la progresiva 1+270 se observó que los muros de gavión tienen las piedras muy pequeñas, entre 1 a 2 pulgadas, en la progresiva 1+290 el colchón reno también tiene las piedras muy pequeñas y la fuerza misma del río lo está sacando de la malla. Dato compartido con el antecedente (12) **Rodríguez** 2021, en su tesis titulada *“Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173 + 000 km al 175 + 000 km de la carretera Pativilca – Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2021”*, obtuvo como **resultado** que en las temporadas de lluvia que son en el mes de diciembre hasta abril del año siguiente, las crecidas del río están deteriorando

a los gaviones, el empuje de río está socavando al colchón reno, así mismo llego a la **conclusión** que las estructuras de los gaviones necesitan hacer cambios o reparación ya que en la mayoría de los tramos se encuentran deteriorados y en mal estado.

5.3. Haciendo mención a mi tercer objetivo específico “Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024”, los resultados que se obtuvieron según la encuesta, ¿Usted cree que mejorara el muro de gaviones de la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa, en el sector de Jangas, después de realizar su evaluación?, el 90% de ellos mencionaron que, si mejorara el muro de gaviones de la defensa ribereña del margen izquierdo, porque para ellos con la evaluación, tiene la opción de mejorar el muro de gaviones, evitar que se llene de árboles y basuras, por otro lado en 10% menciono que no mejorara el muro de gaviones después de realizar las evaluaciones, ya que para ellos el que se debe encargar de ello son las autoridades del distrito de Jangas, provincia Huaraz, región Áncash, la segunda pregunta fue ¿Cree usted que al hacerle una limpieza de descolmatación al año, al río Santa, del margen izquierdo en el sector de Jangas, mejorara el tiempo de vida del muro de gaviones?, el 100% respondió que, si mejorara el tiempo de vida del muro de gaviones, al realizar la limpieza de descolmatación, en el margen izquierdo del río Santa, pues ellos son conscientes de que cada año en los tiempos de lluvia crece el río y trae con ello basuras, desmontes, piedras, es por ello que si no lo hacen la limpieza del río en algún momento sufrirá fuertes daños el muro de gaviones y con ello la población corre el riesgo de inundaciones, por otro lado, el 0% respondió que no, la cual confirma que el 100% de las personas son conscientes que si es necesario hacer la limpieza cada año y evitar daños, lo cual guarda relación con el antecedente (8), **Martínez**, 2020 en su tesis titulado *“Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael de distrito de San Rafael, departamento de San Martín 2020”*. Tuvo como **conclusión** que el margen izquierdo del río Sisa necesita la elaboración de los gaviones, también hacer limpiezas cada cierto tiempo ya que en las temporadas de lluvia carga considerablemente y trae con ello desmontes y está obstruyendo para que el río siga su cauce y no se desborde.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. En conclusión, gracias a las autoridades y pobladores del sector de Jangas por su apoyo en la evaluación se pudo determinar que la defensa ribereña del muro de gaviones del río Santa, del caserío de Jangas, distrito de Jangas, provincia Huaraz, región Áncash tiene aproximadamente 3 años de antigüedad, lo cual se concluye que aún no cumple su tiempo de vida, ya que las obras en el Perú su tiempo de vida de las obras es de 20 años.
- 6.2. En conclusión, durante la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash, se observó en la progresiva 1+200 hasta 1+250 el colchón reno se está socavando, en algunos tramos se están deteriorando, rompiendo la malla, así mismo en la progresiva 1+270 se observó que los muros de gavión tienen las piedras muy pequeñas, entre 1 a 2 pulgadas, lo cual no está cumpliendo con la normativa que son de 4 a 8 pulgadas, así mismo se observaron vegetaciones, malezas, sobre el colchón reno y los gaviones lo cual podría provocar colapsos.
- 6.3. En conclusión, de acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, para determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash, los pobladores del sector de Jangas, están seguros que, si mejorara su cauce el río cuando se realice la limpieza de descolmatación, cada año cuando pase las temporadas de lluvia, ya que después de las fuertes lluvias el río queda lleno de desmontes, malezas, basuras y otros y esto puede perjudicar con el tiempo al muro de gaviones y seguidamente a la población de Jangas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1. Se recomienda a la población y las autoridades del sector de Jangas, que se haga mantenimientos cada año el muro gaviones, hacer limpiezas y descolmatar el río Santa del margen izquierdo, para proteger el muro de gaviones y evitar colapsos, ya que al evaluar el colchón reno está sufriendo socavaciones, debido a la fuerte pendiente y fuertes crecidas del río en temporada de lluvia, así mismo se encontraron basuras, vegetaciones sobre y sedimentos de desmonte sobre el colchón reno, al hacer la descolmatación el muro de gaviones quedaría más protegido y se encausaría mejor el río Santa evitando daños, tanto a la población y al muro de gaviones.
- 7.2. Se recomienda a las autoridades y la población del distrito de Jangas, que siembren plantas a los exteriores del muro de gaviones, como mencionaron los pobladores, muchas veces entran vehículos pesados y botar sus desmontes al río, así mismo las plantaciones serian también como una barrera de muro en caso se desborde el río Santa, por otro lado, las plantas aran un bien para el medio ambiente.
- 7.3. Se recomienda llevar a cabo profesionales especialistas en defensas ribereñas de forma periódica para asegurar que las piedras estén bien distribuidas y verificar el diámetro, así mismo se recomienda planificar inspecciones regulares en colaboración con las autoridades del distrito de Jangas y asignar recursos financieros de manera continua para garantizar el tiempo de vida al largo plazo del muro de gaviones en el sector de Jangas distrito Jangas, distrito Huaraz, región Áncash, ya que actualmente recién tiene 3 años de vida y ya se están viendo algunos daños.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNIVISION. Las 5 inundaciones más grandes de la historia [Internet]. México: UNIVISION; 28 mayo 2014 [consultado 24 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.univision.com/explora/las-5-inundaciones-mas-grandes-de-la-historia>
2. Medina Ramírez, J. L., & Serrano Díaz, J. A. (2019). Propuesta de una defensa ribereña en el río la leche, tramo 01 km aguas arriba y 01 km aguas abajo de la bocatoma huaca de la cruz-Íllimo-Lambayeque. [Internet]. 2019 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6639>
3. Gutiérrez Alonso, Y. A. (2018). Propuesta de defensa ribereña desde el puente de Piedra hasta el puente Auqui, en el distrito de Independencia, Huaraz-2017. [Internet]. 2018 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26316>
4. Hernández Sampieri R. Metodo de la Investigación [Internet]. Sexta Edic. Graw MHE, editor. Mexico; 2018. 1–634 p. Available from: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
5. Montaña John Tibanta Tuquerres ríos H. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO COLEGIO POLITECNICO Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión.
6. Pulido Orlando Lopes. “Diseño Y Análisis De Estabilidad Hidráulica De Tapetes Articulado De Concreto Para Protección De Cauces” [Internet]. Politenico Nacional; 2010. Available From: <https://Tesis.Ipn.Mx/Bitstream/Handle/123456789/10410/243.Pdf?Sequence=1&IsAllowed=Y>
7. Rivas Lisbeth Wendolyne Errazuriz. Aplicacion De Los Gaviones En La Proteccion Y Estabilizacion De Taludes Y Su Utilizacion En El Proyecto Conservacion Borde Costero De Corral Region De Los Rios [Internet]. Universidad Austral De Chile; 2013. Available From: [https://Www.Academia.Edu/29966471/Tesis\\_Para\\_Optar\\_Al\\_Titulo\\_De\\_Ingeniero\\_Constructor](https://Www.Academia.Edu/29966471/Tesis_Para_Optar_Al_Titulo_De_Ingeniero_Constructor)
8. Martínez Rafael, L. D. (2023). Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael del distrito San Rafael, departamento San Martín 2020. [Internet]. 2023 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6035>

9. Chavez Porras Av. Evaluación Y Mejoramiento De Una Estructura Hidráulica Para[Internet]. Uladech. Uladech; 2023. Available From: 45 La Defensa Ribereña En La Asociación De Viviendas “Las Palmeras”, Distrito De Paratushali, Provincia De Satipo, Departamento De Junín Para Mejorar La Condición Hídrica – 2022. Tesis [Internet]. Universidad Peruana De Ciencias E Informática. Uladech; 2023. Available From: [Http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/T-Lazaro\\_Rengifo\\_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/T-Lazaro_Rengifo_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
10. Bladimir J. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2022 [Internet]. [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]; 2022 [citado el 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>
11. Vergara Saturno Le. Evaluación Y Mejoramiento Del Muro De Gaviones, Para La Defensa Ribereña Del Río Santa, Margen Derecha, En El Sector De La Urbanización San Pedro, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Región Áncash – 2023 [Internet]. Uladech. Uladech; 2023. Available From: [Http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/TLazaro\\_Rengifo\\_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/TLazaro_Rengifo_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
12. Rodríguez R. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash - 2021 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022 [citado el 21 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>
13. Mayo Sauñe Do, Pacheco Cajavilca Go. Instalación De La Defensa Ribereña Con Gaviones Y La Evaluación Del Impacto Ambiental Del Proyecto En El Distrito De Paucas – Huari – Ancash [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2021. Available From: [Https://Repositorio.Urp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14138/4762/T030\\_4132638\\_6\\_T\\_Mayo\\_Sauñe\\_Dante\\_Oliver.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](https://Repositorio.Urp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14138/4762/T030_4132638_6_T_Mayo_Sauñe_Dante_Oliver.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
14. Uladech. Código de ética para la investigación. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;7. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

15. Barboza Quispe, J. C. (2018). Influencia de las defensas ribereñas en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al Río Chillón, Callao 2018. [Internet]. 2018 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25121>
16. Ogando Ramírez L. Los Gaviones: Analisis, Evolución Y Comportamiento. 2015; 1:96. Available From: [https://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2117/79581/Larissaogando\\_Tfm.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](https://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2117/79581/Larissaogando_Tfm.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
17. Hernandez Jec. Manual De Gaviones [Internet]. Lemac. Idiu, Editor. 2001. 153 P. Available From: [https://Datosabiertos.Unam.Mx/Ccud\\_Dor\\_Ws-War/Resources/Doil/6df8f693a0551ddd](https://Datosabiertos.Unam.Mx/Ccud_Dor_Ws-War/Resources/Doil/6df8f693a0551ddd)
18. Ernesto R, Trujillo B. Gaviones. 2017;1:60. Available From: <https://Gaviones.Co/Wp-Content/Uploads/2019/08/4.-Gaviones.Pdf>
19. Almeida Barros Pl. Manual Tecnico De Obras De Contencion [Internet]. Primera. Maccaferri, Editor. Lima; 2008. 221 P. Available From: [https://Www.Academia.Edu/22118970/Calculo\\_De\\_Muro\\_De\\_Gaviones](https://Www.Academia.Edu/22118970/Calculo_De_Muro_De_Gaviones)
20. Prodalam. Especificaciones Técnicas Gaviones. :20. Available From: [https://Media.Prodalam.Cl/Material-Descarga/Gg2103/Gg2103\\_20210310090126.Pdf?D=20210310090126](https://Media.Prodalam.Cl/Material-Descarga/Gg2103/Gg2103_20210310090126.Pdf?D=20210310090126)
21. Breña P. Af, Jacobo V. Ma. Principios Y Fundamentos De La Hidrología Superficial [Internet]. Primera. Universidad Autónoma Metropolitana. 2006. 288 Págs. Available From: [https://Uamenlinea.Uam.Mx/Materiales/Licenciatura/Hidrologia/Principios\\_Fundamentos/Libro-Pfhs-05.Pdf](https://Uamenlinea.Uam.Mx/Materiales/Licenciatura/Hidrologia/Principios_Fundamentos/Libro-Pfhs-05.Pdf)
22. Huariccallo Maquera J. L. PROPUESTA Y DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA DE ENROCADO EN EL RÍO COATA - PUNO - 2019. [Internet]. julio - 2019. [Citado el 16 de abril del 2024]. Disponible desde: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/9811/Tesis\\_propuesta.Dise%C3%B1o\\_defensaRibere%C3%B1a\\_enrocado\\_r%C3%ADo%20Coata\\_Puno.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/9811/Tesis_propuesta.Dise%C3%B1o_defensaRibere%C3%B1a_enrocado_r%C3%ADo%20Coata_Puno.pdf?isAllowed=y&sequence=1)



## **ANEXOS**

**Anexo 01.** Matriz de consistencia

**Tabla 8:** Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024?</b></p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.</li> <li>➤ Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.</li> <li>➤ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.</li> </ul>	<p>Para el desarrollo de esta investigación no se considera el planeamiento de hipótesis porque es una investigación descriptiva de variable independiente no se formulan hipótesis ya que su misión es solo la de observar.</p>	<p>Evaluación del muro de gaviones</p> <p>Mejora de la defensa ribereña</p>	<p><b>Nivel de investigación:</b> El tipo de investigación es aplicativo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Nivel descriptivo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Diseño no experimental – de corte transversal</p> <p><b>Población y muestra:</b> La población y muestra de esta investigación río santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz</p> <p><b>Técnica:</b> La observación y entrevista</p> <p><b>Instrumento:</b> Fichas técnicas y cuestionario</p>

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 02.** Instrumento de recolección de información

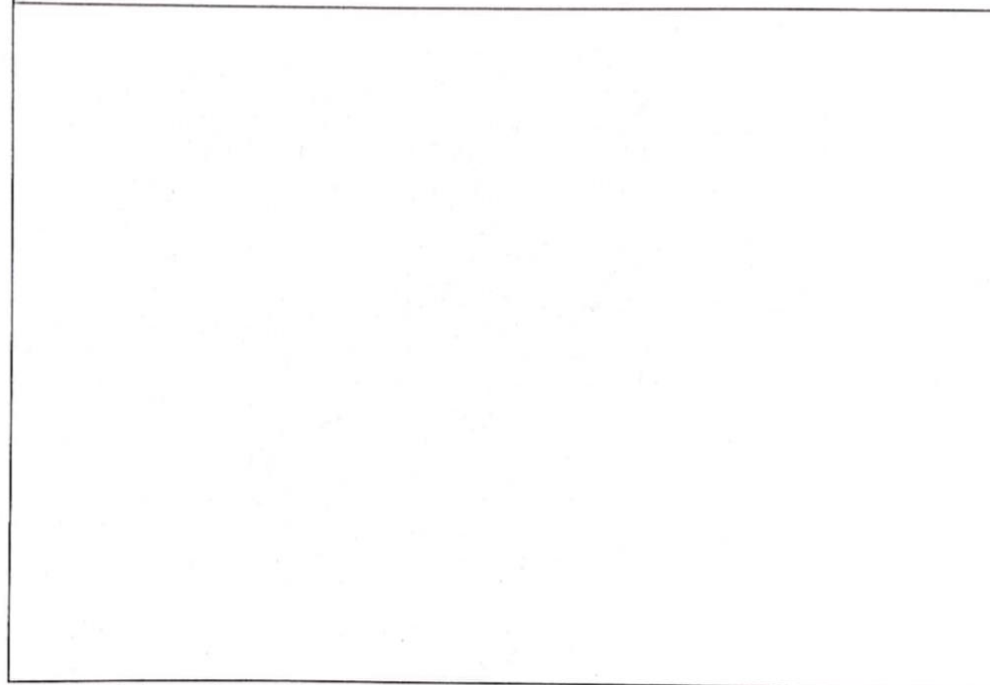
- **Ficha – 01:** Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

**Tabla 1:** Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovanni			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. ESTIMAR EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Fecha de construcción del muro de gaviones		Descripción de la antigüedad en que se encuentra el muro de gaviones.
Izquierda	Inicio	Fin	
Izquierda	1+200	1+210	
Izquierda	1+210	1+220	
Izquierda	1+220	1+230	
Izquierda	1+230	1+240	
Izquierda	1+240	1+250	
Izquierda	1+250	1+260	
Izquierda	1+260	1+270	
Izquierda	1+270	1+280	
Izquierda	1+280	1+290	
Izquierda	1+290	1+300	
Izquierda	1+300	1+310	

Izquierda	1+310	1+320	
Izquierda	1+320	1+330	
Izquierda	1+330	1+340	
Izquierda	1+340	1+350	
Izquierda	1+350	1+360	
Izquierda	1+360	1+370	
Izquierda	1+370	1+380	
Izquierda	1+380	1+390	
Izquierda	1+390	1+400	

### 3. FOTOGRAFIA





Fuente: Elaboración propia


  
 CIRO ALEGRIA ALVARADO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 59762

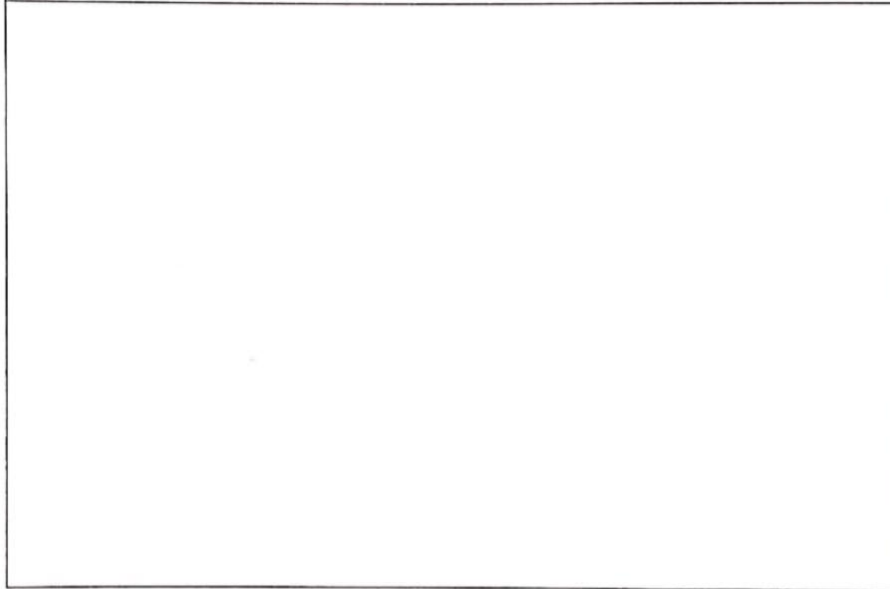
- **Ficha- 02:** Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

**Tabla 2:** Evaluación del muro de gaviones

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovanni			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Río Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. EVALUACION DEL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Evaluación por progresivas de la defensa ribereña.		Condición o estado en la que se encuentre la estructura del muro de gaviones.
Izquierda	Inicio	Fin	
Izquierda	1+200	1+210	
Izquierda	1+210	1+220	
Izquierda	1+220	1+230	
Izquierda	1+230	1+240	
Izquierda	1+240	1+250	
Izquierda	1+250	1+260	
Izquierda	1+260	1+270	
Izquierda	1+270	1+280	
Izquierda	1+280	1+290	
Izquierda	1+290	1+300	

Izquierda	1+300	1+310	
Izquierda	1+310	1+320	
Izquierda	1+320	1+330	
Izquierda	1+330	1+340	
Izquierda	1+340	1+350	
Izquierda	1+350	1+360	
Izquierda	1+360	1+370	
Izquierda	1+370	1+380	
Izquierda	1+380	1+390	
Izquierda	1+390	1+400	

### 3. FOTOGRAFIA





Fuente: Elaboración propia


  
**GIRO ALEGRIA ALVAREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 58752



- **Ficha – 03:** Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en el sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash - 2024.

**Tabla 3:** Determinar la mejora de la defensa ribereña

	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.		Fecha: 23-05-24
			Hora: 10:00 AM
			Revisión:
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>Autor:</b> Llama Revelo, Wilmer Giovanni			
<b>Asesor:</b> León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
<b>1. UBICACIÓN</b>			
Nombre del río: Río Santa		Provincia: Huaraz	
Distrito: Jangas		Departamento: Áncash	
Prog. Inicial: 1+200		Prog. Final: 1+400	
<b>2. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL MURO DE GAVIONES</b>			
Margen	Progresivas de la defensa ribereña.		Propuestas de mejora para el muro de gaviones, en el sector de Jangas.
	Inicio	Fin	
Izquierda	1+200	1+210	
Izquierda	1+210	1+220	
Izquierda	1+220	1+230	
Izquierda	1+230	1+240	
Izquierda	1+240	1+250	
Izquierda	1+250	1+260	
Izquierda	1+260	1+270	
Izquierda	1+270	1+280	
Izquierda	1+280	1+290	
Izquierda	1+290	1+300	
Izquierda	1+300	1+310	

Izquierda	1+310	1+320	
Izquierda	1+320	1+330	
Izquierda	1+330	1+340	
Izquierda	1+340	1+350	
Izquierda	1+350	1+360	
Izquierda	1+360	1+370	
Izquierda	1+370	1+380	
Izquierda	1+380	1+390	
Izquierda	1+390	1+400	

### 3. FOTOGRAFIA

Fuente: Elaboración propia


  
**CIRO ALEGRIA ALVARON**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 58752

- **Ficha -04:** Preguntas para determinar la mejora del muro de gaviones del sector de Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash.

**Tabla 4:** Determinar la mejora de la defensa ribereña

<b>Ficha N° - 4</b>	<b>Tesis:</b> Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, sector Jangas, distrito Jangas, provincia Huaraz, región Áncash – 2024.		
Autor:			
Encuestado:			
N°	Preguntas del problema	Si	No
1	¿Usted cree que mejorara el muro de gaviones de la defensa ribereña, en el margen izquierdo del río Santa, en el sector de Jangas, después de realizar su evaluación?		
2	¿Cree usted que al hacerle una limpieza de descolmatación al año, al río Santa, del margen izquierdo en el sector de Jangas, mejorara el tiempo de vida del muro de gaviones?		

**Fuente:** Elaboración propia


  
**CIRO ALEGRIA ALVARON**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 58762

### **Anexo 03. Validez del instrumento**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: ALEGRIA ALVARON, CIRO

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: LLAMA REVELO, WILMER GIOVANI estudiante / egresado del programa académico del taller de titulación 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 MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,

  
Firma de Estudiante

DNI: 47242676

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

Nombres y Apellidos: Ciro Alegria Alvaron  
Nº DNI / CE: 31660251 Edad: 61  
Teléfono / celular: 944108625 - 943324862  
Email: .....

Título profesional: Ingeniero Civil  
Grado académico: Maestría  Doctorado:   
Especialidad: Ingeniería Estructural  
Institución que labora: Ministerio de Vivienda

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**

Título:  
EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA  
RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS,  
DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024

Autor:  
LLAMA REVELO WILMER GIOVANI

Programa académico:  
INGENIERÍA CIVIL

  
  
.....  
CIRÓ ALEGRIA ALVARON  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 58762

Firma



Huella digital

#### **Anexo 04. Confiabilidad del instrumento**

**FICHA DE VALIDACIÓN**  
**TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2024**

	Variable 1: Evaluación del muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	<b>Dimensión 1: Tipo de gaviones</b>							
1	Colchón	✗		✗		✗		
2	Caja	✗		✗		✗		
3	Saco	✗		✗		✗		
	<b>Dimensión 2: Característica de gaviones</b>							
1	Flexibilidad	✗		✗		✗		
2	Resistente a la corrosión	✗		✗		✗		
3	Resistente a la abrasión	✗		✗		✗		
4	Permeables	✗		✗		✗		
	<b>Dimensión 3: Componentes del gavión</b>							
1	Alambre galvanizado	✗		✗		✗		
2	Revestimiento	✗		✗		✗		
3	Malla	✗		✗		✗		
4	Material de relleno seleccionado	✗		✗		✗		
	<b>Dimensión 4: Evaluación estructural</b>							
1	Asentamientos	✗		✗		✗		
2	Colapsos	✗		✗		✗		
3	Socavación	✗		✗		✗		
4	Embolsamiento	✗		✗		✗		



Variable 2: Mejora de la defensa riberaña							
	<b>Dimensión 1: Clase de defensa riberaña</b>						
1	Continua	X		X		X	
2	Discontinua	X		X		X	
	<b>Dimensión 2: Medidas de solución</b>						
1	Mejoramiento de los cauces	X		X		X	
2	Protección contra las inundaciones	X		X		X	
3	Defensa a los márgenes del río	X		X		X	
4	Plantaciones	X		X		X	

Recomendaciones:

.....  
 .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Ciro Alegria Alvaron DNI 31660251



Firma



Huella digital

**Anexo 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 **LLAMA REVELO, WILMER GIOVANI**, 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 MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2024.**

La entrevista durará aproximadamente 10 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 [giovani\\_kr@hotmail.com](mailto:giovani_kr@hotmail.com) al número **971140082** Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [uladech@edu.com.pe](mailto:uladech@edu.com.pe)

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Rosalía Celestino Moreno
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	23-05-2024



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**  
(Ingeniería y tecnología)

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

La presente investigación se titula: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2024.**

y es dirigido por **LLMA REVELO, WILMER GIOVANI**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar una investigación sobre evaluación de una defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, en el sector de Jangas, distrito de Jangas, provincia Huaraz, región Áncash.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **10 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular **971140082**. Si desca, también podrá escribir al correo [uladech@edu.com.pe](mailto:uladech@edu.com.pe) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Rosalía Celestino Moreno

Fecha: 23-05-2024

Correo electrónico: celestino.rosalia7@gmail.com

Firma del participante: [Firma manuscrita]

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

**Anexo 06.** Documento de aprobación de institución para la recolección de información



Chimbote, 15 de junio del 2024

**CARTA N° 0000001001- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**ELMER AMADO CACHA CATIRE  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JANGAS**

**Presente.-**

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR JANGAS, DISTRITO JANGAS, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA, a cargo de **WILMER GIOVANI LLAMA REVELO**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 47242676, durante el período de 12-06-2024 al 17-06-2024.

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

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

Atentamente.

Dr. Willy Valle Salazar  
Coordinador de Gestión de Investigación



RECIBIDO  
17-06-24

**Anexo 07. Evidencias de ejecución**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

**MANUAL:  
CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS  
HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE  
PROYECTOS HIDRAULICOS  
MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO  
HIDRICO**

**DIRECCION DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRAULICOS  
MULTISECTORIALES**

Lima, Diciembre 2010





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

# Ley de Recursos Hídricos

Ley N° 29338



## Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres



Marzo, 2012

Con el auspicio de:



**ACTUALIZADO**

# Reglamento Nacional de Edificaciones

## 2022

### GENERALIDADES

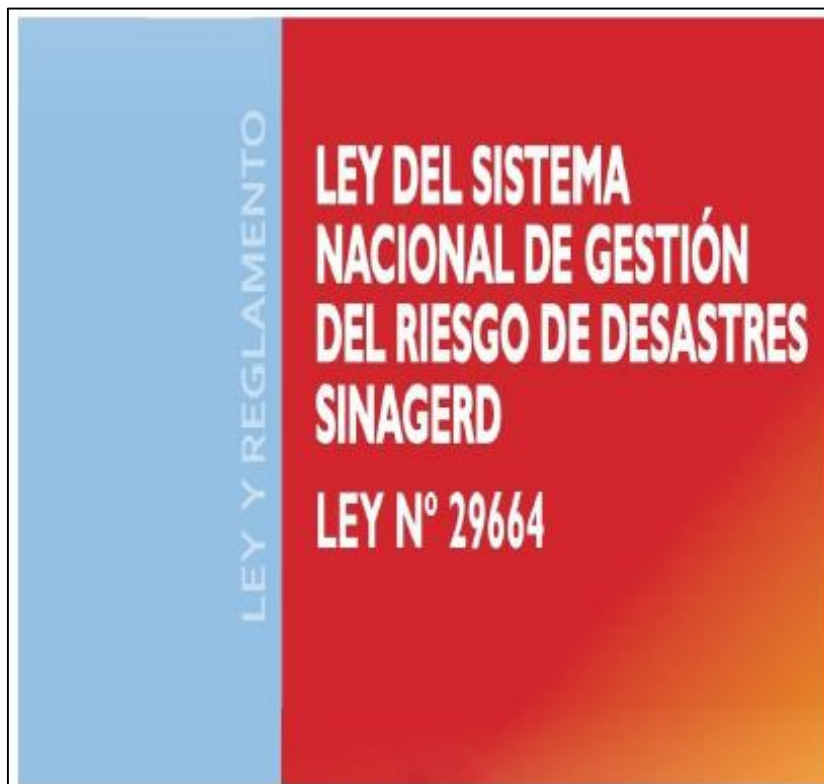
- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

### HABILITACIONES URBANAS

- H.1. TIPOS DE HABILITACIONES
- H.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES
- H.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
- H.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGIA Y COMUNICACIONES

### EDIFICACIONES

- II.1. ARQUITECTURA
- II.2. ESTRUCTURAS
- II.3. INSTALACIONES SANITARIAS
- II.4. INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS





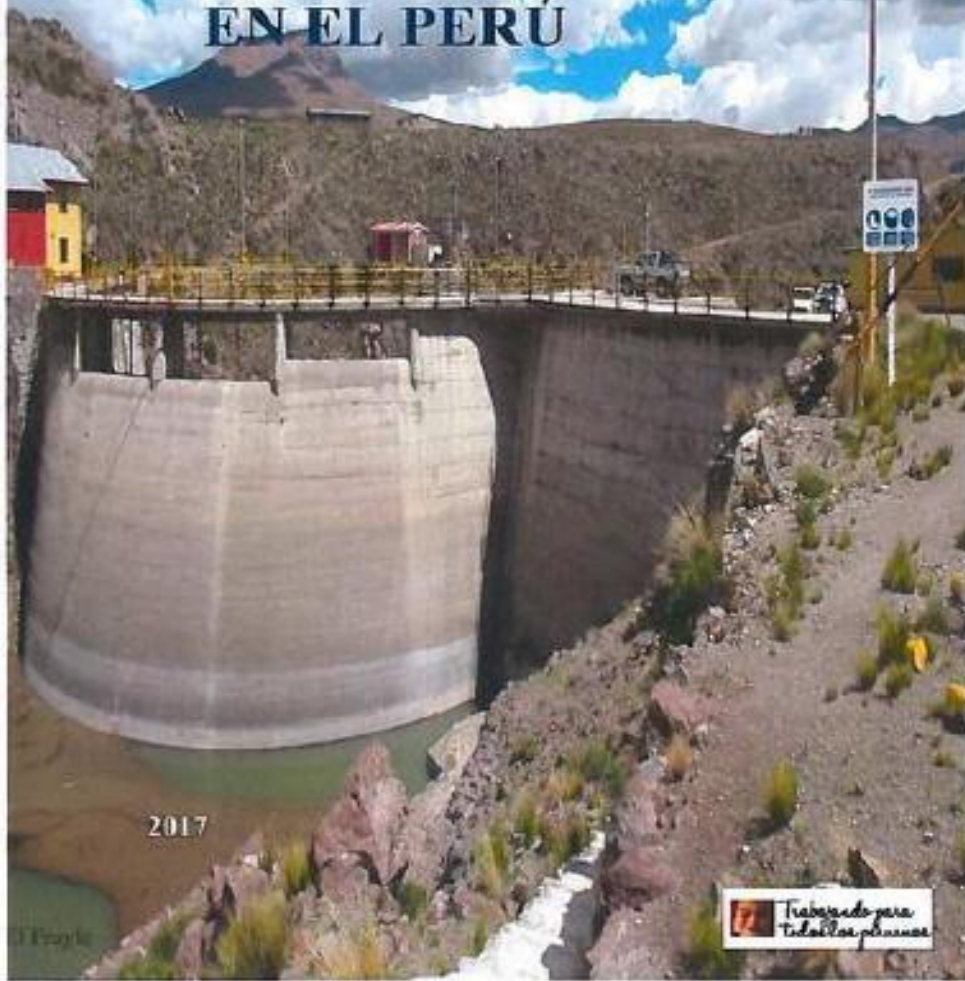
PERU

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Autoridad Nacional del Agua

# NORMAS Y REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERÚ



2017

Trabajando para  
todas las plumas

## Búsqueda de libros

<b>SUMARIO</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1 HISTORIA DE LOS GAVIONES</b> .....	7
1.1 Las primeras obras fluviales significativas.....	10
<b>2 LA MORFOLOGÍA FLUVIAL</b> .....	16
2.1 Clasificación de los cursos de agua.....	16
2.2 Equilibrio.....	28
2.3 Grados de libertad.....	30
2.4 Erosión.....	37
2.5 Transporte sólido.....	46
2.6 Datos necesarios para el diseño de obras fluviales.....	53
<b>3 LAS INTERVENCIONES EN UN CURSO DE AGUA</b> .....	59
3.1 Tipos y finalidades de las soluciones posibles.....	60
3.2 Tipo de soluciones.....	61
<b>4 LAS SOLUCIONES USUALES Y SUS APLICACIONES</b> .....	64
4.1 Tipo de soluciones.....	68
<b>5 ESPIGONES</b> .....	93
5.1 Características de los espigones.....	94
5.2 Dimensionamiento de los espigones.....	97
5.3 Espigones en gaviones.....	122
5.4 Espigones permeables contruidos con troncos, mallas y cables de acero.....	123
<b>6 BIOINGENIERÍA</b> .....	125
6.1 Beneficios de la bioingeniería para el diseño.....	129
6.2 Consideraciones de diseño.....	130
6.3 Técnicas.....	131
6.4 Operaciones para la revegetación.....	152
6.5 Protección de las orillas mediante técnicas de ingeniería ambiental.....	158
6.6 Obras de consolidación de la orilla - protecciones del pie.....	159
6.7 Infraestructura verde.....	161
<b>7 INVESTIGACIONES</b> .....	183
7.1 Comportamiento de los colchones Reno®.....	183
7.2 Comportamiento ambiental de las obras en gaviones y colchones Reno®.....	211

<b>8</b>	<b>MÉTODOS DE CÁLCULO</b>	<b>217</b>
8.1	Dimensionamiento de los revestimientos	217
8.2	Dimensionamiento del revestimiento con relación al movimiento de las olas	248
8.3	Dimensionamiento de la sección transversal de los espigones	249
<b>9</b>	<b>SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES</b>	<b>251</b>
9.1	Sección y relación altura/base	251
9.2	Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles	252
9.3	Fundación	252
9.4	Uso del geotextil	258
9.5	Durabilidad	259
9.6	Empotramiento	269
9.7	Contrafuertes y dentellones	270
9.8	Coloración en agua	272
9.9	Adaptación de los gaviones caja y colchones Reno® a la sección de la estructura	276
9.10	Tipo de piedras para rellenar los gaviones	277
9.11	Social	281
<b>10</b>	<b>CASOS HISTÓRICOS</b>	<b>285</b>
10.1	Río Los Antiguos (Argentina)	285
10.2	Río Tolencia (Bolivia)	287
10.3	Santa Cruz (Bolivia)	289
10.4	Río Pauto (Colombia)	291
10.5	Río Naranjal (Ecuador)	294
10.6	Río Lempa (El Salvador)	296
10.7	Río Little Wekiva (Seminole, Florida, Estados Unidos)	298
10.8	Río Cañete (Perú)	300
10.9	Río Haina (República Dominicana)	301
10.10	Río Blanco (República Dominicana)	304
10.11	Río Inkongweni (Sudáfrica)	306
10.12	Río Azul (Chubut, Argentina)	307
10.13	Río Pescado (Salta, Argentina)	309
10.14	Río Chimore (Tchabamba, Bolivia)	311
10.15	Río Hermejo (Tarija, Bolivia)	313
10.16	Río Lempa (Usulután, El Salvador)	316
10.17	Río Paz (Atuachapán, El Salvador)	318
10.18	Río Challuayacu (San Martín, Perú)	320
10.19	Río Huayabamba (Huarungo, Perú)	322
10.20	Río Huallaga (San Martín, Perú)	323
10.21	Río Huallaga (Picota, San Martín, Perú)	326

## SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES

### 9.1 Sección y relación altura/base

Las estructuras en gaviones deben ser dimensionadas de tal forma que puedan resistir no solamente a las solicitaciones del flujo, sino también a los eventuales empujes del terreno que conforma la margen. La primera aproximación es dimensionar el ancho de la base, que por lo general es igual a la altura (Fig. 9.1). Este valor puede disminuir siempre y cuando la información sobre las características del suelo sean extremadamente confiables; además, se deberán realizar las verificaciones usuales para las estructuras de contención a gravedad considerando los empujes a los cuales puedan estar sujetas:

Para aumentar la estabilidad de la estructura, en el caso de posibles socavaciones del pie no previstas, es posible recurrir a algunas experiencias:

- Cuando sea posible, inclinar la estructura aproximadamente  $6^\circ$  hacia la orilla para mejorar la estabilidad al vuelco (Fig. 9.2).

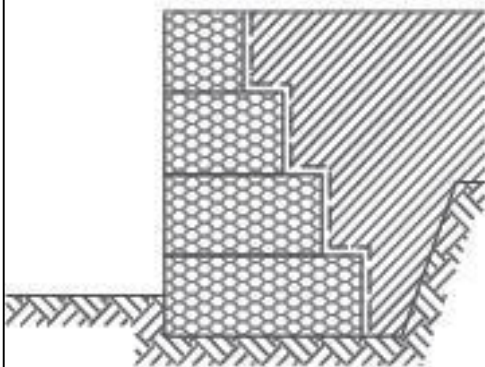


Fig. 9.1 Sección transversal de un muro en gaviones

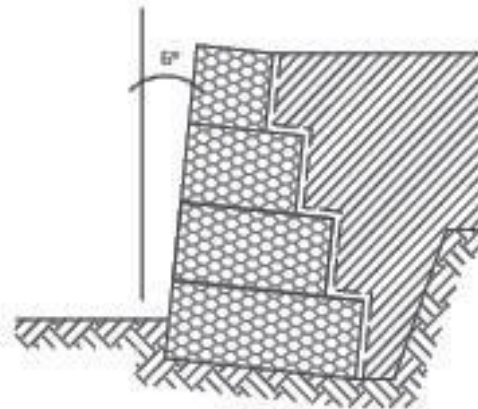


Fig. 9.2 Muro inclinado  $6^\circ$  hacia atrás



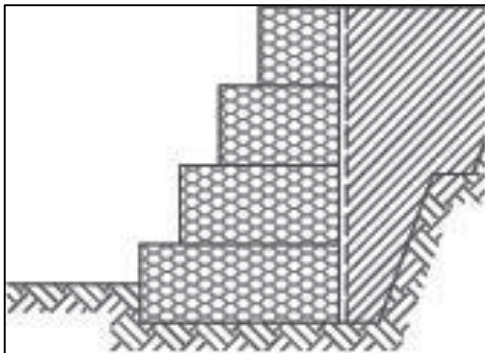


Fig. 9.3 Muro con paramento escalonado

- Escalonar la estructura en el lado externo para desplazar el baricentro de la misma hacia la orilla (Fig. 9.3). Este detalle es particularmente importante en regiones habitadas para facilitar a los habitantes el acceso al río y, si alguien cayera accidentalmente en el agua, facilitar su salida del agua. La decisión de escalonar el lado externo puede así salvar vidas sin aumento de costos.

- Cuando sea posible, colocar los gaviones perpendicularmente al sentido de la corriente;

de esta forma, la estructura ganará mayor resistencia al vuelco, ya que será más rígida transversalmente.

## 9.2 Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles

En el caso de estructuras altas, es siempre necesario verificar estos puntos: su estabilidad al vuelco y deslizamiento, que la presión que transmite la base al terreno sea menor que la admisible por el terreno del cauce, y que la presión en los gaviones en los distintos niveles sea menor que la que pueden soportar los gaviones. El dimensionamiento puede ser realizado usando el software *GawacWin*<sup>®</sup>, disponible gratuitamente en el sitio web de la empresa Maccaferri ([www.maccaferri.com/hr](http://www.maccaferri.com/hr)), que permite considerar en las hipótesis de cálculo la altura del agua en el cauce, si hay presencia de capa freática, posibilidad de sismo, etc.

## 9.3 Fundación

Las estructuras en gaviones apoyan directamente sobre el suelo regularizado, del cual hayan sido eliminadas las mayores irregularidades (rocas, troncos, raíces, etc.). Aun así, cuando sea necesario, los gaviones de la base pueden ser moldeados para acomodarse a la superficie existente.

En el caso de trabajo en aguas bajas, el proceso de construcción no cambia. Si se lo hace en aguas profundas, dependiendo de la situación, pueden ser usadas distintas modalidades de construcción.

- Hundir gaviones caja aún vacíos, fijarlos provisoriamente al fondo y rellenarlos con piedras recurriendo a buzos para las operaciones de amarre, acomodación de las piedras y cierre. Repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.
- Llenar los gaviones caja en seco usando un encofrado móvil para que las paredes queden rectas y, una vez que los gaviones hayan sido cerrados,

moverlos con una grúa y hundirlos en el agua, amarrándolos entre sí, recurriendo a buzos. También en este caso, repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.

- Recurrir a gaviones cilíndricos/saco rellenos en seco y hundidos con una grúa. En este caso no será necesario amarrar los gaviones cilíndricos entre sí bajo agua. También aquí, repetir la operación hasta llegar a la superficie del agua.

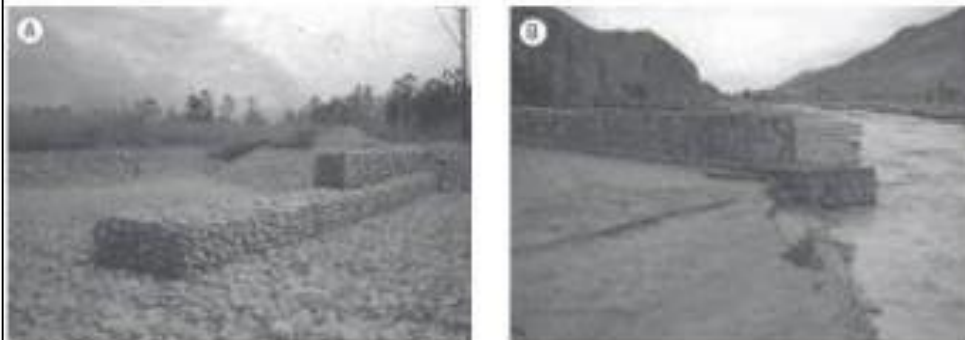
Alcanzada la superficie con cualquiera de las tres modalidades, el proceso constructivo será entonces el tradicional.

Los gaviones saco también pueden ser usados en el caso de terrenos pantanosos y de baja capacidad de soporte. En este caso, son colocados en capas directamente sobre el terreno y se los deja hundir. La operación debe ser repetida hasta que los gaviones se estabilicen. Para regularizar la superficie deben ser lanzadas piedras sueltas y, una vez conseguida una superficie plana, la obra puede proseguir con gaviones caja.

En todos los casos, se sugiere instalar un geotextil en la interfaz gavión-suelo. Para los gaviones instalados bajo agua, el geotextil podrá ser hundido y posicionado previamente al gavión, o podrá ser instalado dentro del gavión (para gaviones caja) y/o fijado externamente a la base del gavión con ataduras de alambre y ser hundido junto con él.

La Fig. 9.4 muestra un espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno®.

Como alternativa, el cuerpo de la estructura en gaviones puede ser apoyado encima de una camada de piedras sueltas de tamaño adecuado (Fig. 9.5).



**Fig. 9.4** Espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno® (A) durante la construcción y (B) después de algunos meses.

**Fig. 9.5** Espigón en gaviones apoyado sobre una camada de piedras sueltas



### 9.3.1 Nivel de la fundación

Se ha verificado que, en la mayoría de los casos, la falla de una estructura construida en un río se debe a una errada evaluación de la cota real del fondo y, consecuentemente, de la profundidad de la fundación. El error generalmente consiste en confundir la cota actual con la cota real del río. Este equívoco es independiente de eventuales erosiones provocadas por el flujo durante las crecidas; por lo contrario, depende de un errado enfoque del problema que está siendo examinado y, en el caso de las estructuras en gaviones, de la falsa sensación de que estos, debido a su flexibilidad y simplicidad constructiva, no requieren de un cuidadoso análisis de la situación del río.

Como ya fue mencionado anteriormente, una vez evaluada la correcta cota de referencia del río deben ser tenidas en cuenta, no solamente la erosión provocada por la crecida de diseño, sino también la tendencia del río en modificar su perfil longitudinal, eventuales acciones antrópicas en el cauce -por ejemplo, la extracción de áridos del cauce que pueden provocar un rebajamiento generalizado del fondo del curso de agua- y la construcción de puentes y presas.

Aun así podemos afirmar que, debido a las características de los gaviones, no sorprendería si, después de una crecida mucho mayor que la de diseño, las estructuras en gaviones siguieran en pie, presentando apenas asentamientos y pequeñas deformaciones.

### 9.3.2 Protección de la fundación

Una vez definida la cota del fondo real, debe ser definido qué tipo de protección será necesaria para resguardar la fundación de la erosión. Dependiendo del valor de la máxima erosión prevista, del tipo de terreno de fundación, de la mayor o menor presencia de agua y de la cantidad y dimensiones del material de arrastre,

resistencia del fondo.

Como puede ser observado en la secuencia de diseño (Fig. 9.6), la socavación se produce en la parte descubierta del fondo por el motivo anteriormente mencionado. Al alcanzar una profundidad mayor que 1,5 veces el espesor del colchón Reno®, aproximadamente, la erosión empezará a propagarse por debajo del colchón Reno®. Este a su vez, debido a su alta flexibilidad, se acomodará sobre la superficie de la erosión, protegiendo el fondo sobre el cual se apoya e impidiendo

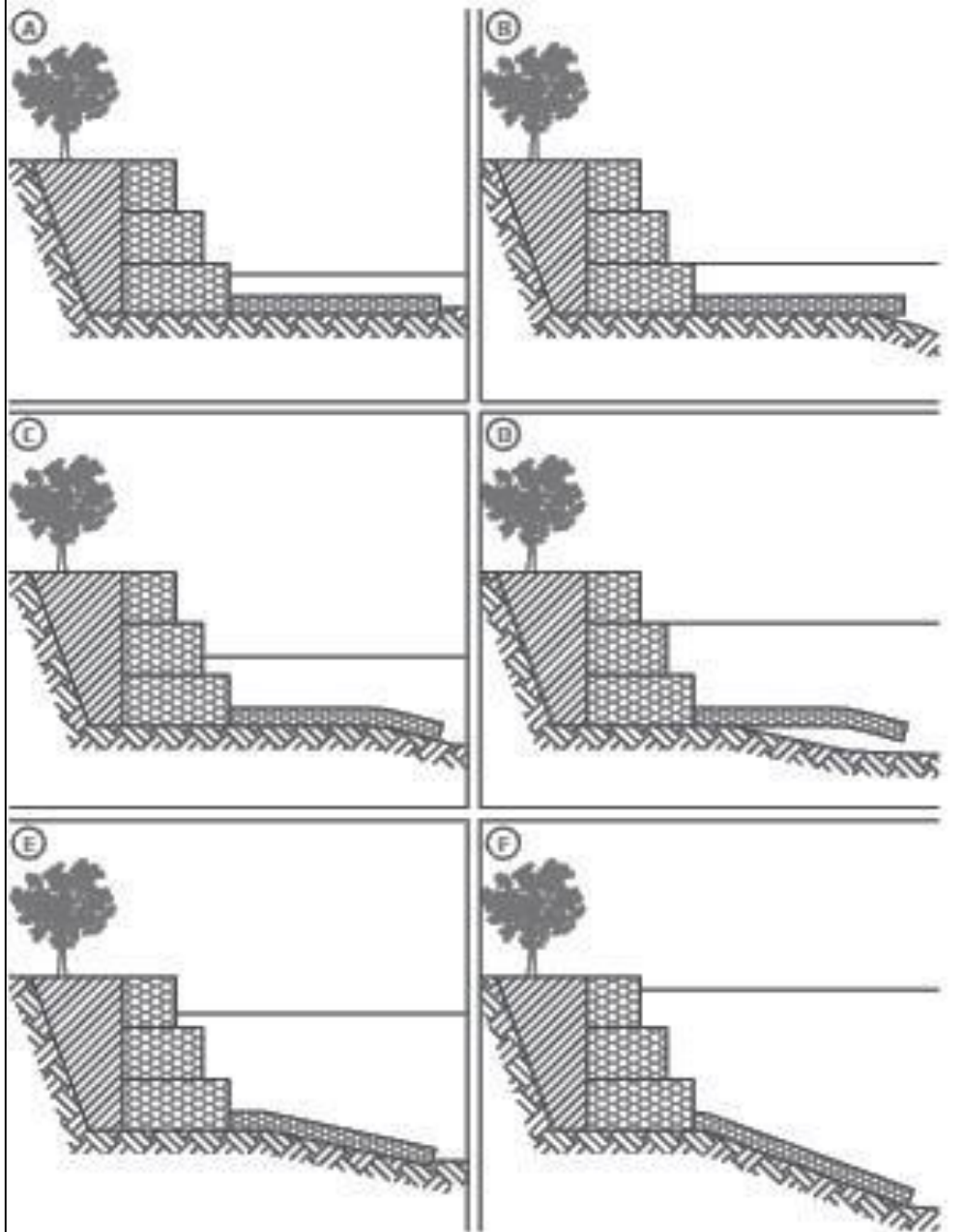


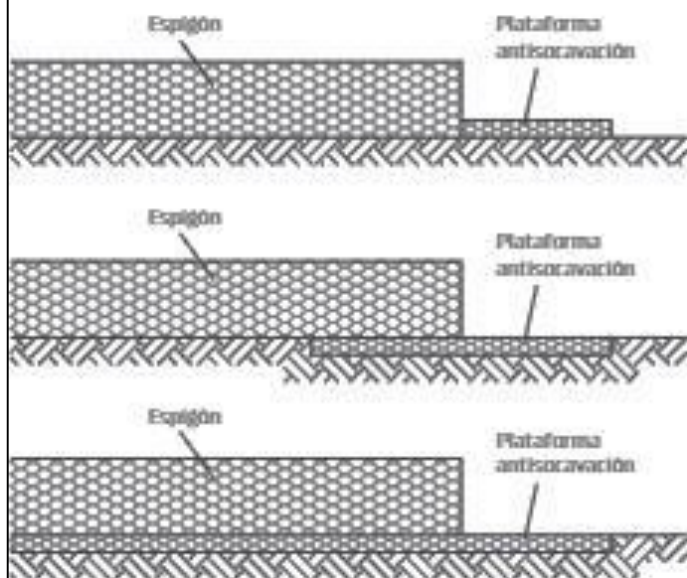
Fig. 9.6 Secuencia de la deformación de la plataforma anti-erosión

do que la socavación se propague por debajo en dirección al muro. El proceso puede entonces continuar hasta que los colchones Reno® estén en condición de acomodarse sobre el borde de la erosión. Si fue correctamente dimensionada, la plataforma de deformación impedirá así que la erosión pueda alcanzar la base de la estructura protegida.

El espesor de la plataforma debe ser determinado en función de la velocidad del flujo (ver el párrafo 7.1). En ríos se recomienda el uso de plataformas de espesor  $\geq 0,23$  m.

Su largo debe ser por lo menos 1,5 veces mayor que la máxima erosión prevista. Esta sugerencia surge como resultado práctico de las investigaciones ya mencionadas (párrafo 7.1.3) y de las observaciones en campo: el colchón Reno®, en este tipo de aplicación, pierde su efectividad cuando su inclinación supera los  $41^\circ$ , por una razón puramente geométrica. Considerando un triángulo rectángulo cuyo cateto sea la profundidad de la erosión y la hipotenusa sea el colchón Reno® deformado debido a la socavación, la hipotenusa será entonces 1,41 veces el largo del cateto. De aquí el valor de 1,5 veces anteriormente mencionado. Teniendo en cuenta la aleatoriedad de los valores hidráulicos usados, es aconsejable considerar un largo igual a por lo menos dos veces la profundidad de la erosión máxima prevista.

Queda a juicio del diseñador que los colchones Reno® que conforman la eventual plataforma antisocavación sean o no prolongados por debajo del cuerpo de la estructura que protegen; siempre que sea posible recomendamos que, si no totalmente, por lo menos una parte de la plataforma quede cubierta por el cuerpo de la estructura para garantizar una mayor continuidad entre las dos partes, debido en este caso al amarre y al peso de los gaviones sobre los colchones Reno®

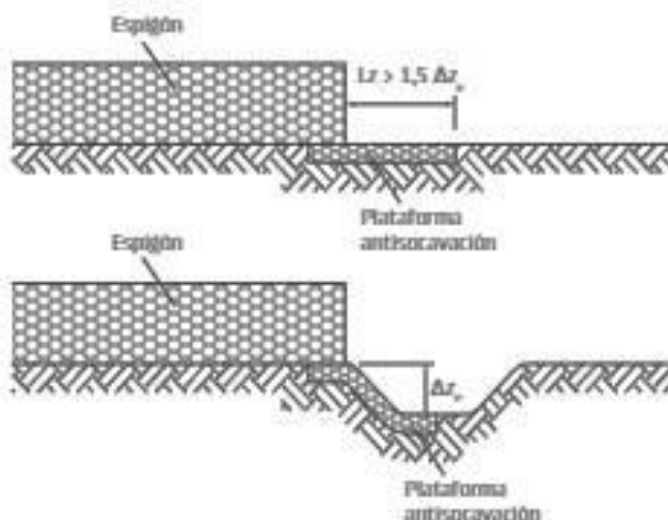


**Fig. 9.7** Diferente posición de los colchones Reno® para conformar la plataforma antisocavación

y a la fricción entre la base del espigón y la tapa de la plataforma (Fig. 9.7).

Como ya se mencionó en el párrafo "Colchones Reno®" (p. 68), la función de la plataforma antisocavación en colchones Reno® es doble: por un lado, desplaza la erosión lejos de la estructura, al ser ésta "armada" y donde las piedras están confinadas entre mallas metálicas de modo que pueden resistir sin daños a los remolinos o corrientes rápidas; por otro lado, debido a su flexibilidad, puede acompañar el perfil de la fosa de erosión que se creara a su lado "acorazándola" y evitando así que esta pueda alcanzar el cuerpo de la estructura (Fig. 9.8 y 9.9). De aquí la importancia de calcular la longitud de la plataforma para que la ero-

**Fig. 9.8** Comportamiento de la plataforma antisocavación en colchones Reno® para la protección de estructuras en gaviones.

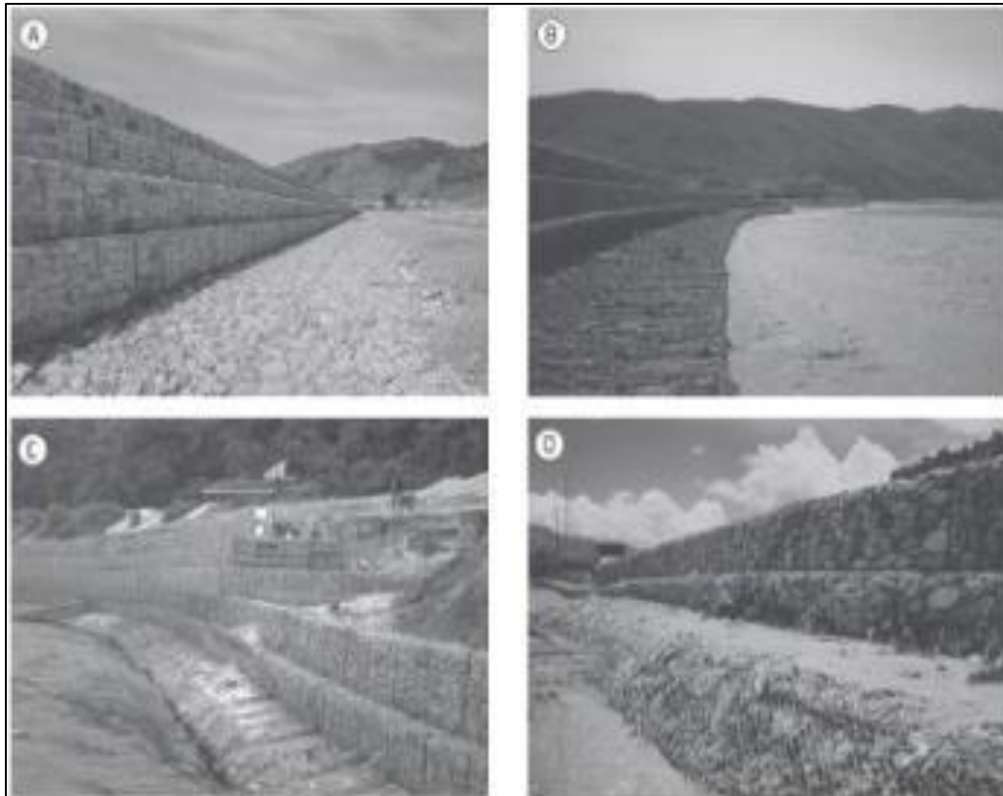


sión no pueda pasar por debajo y alcanzar el cuerpo de la estructura.

#### 9.4 Uso del geotextil

Como ya fue explicado anteriormente, las estructuras gavionadas contienen un alto porcentaje de vacíos, lo cual los transforma en eficaces filtros gruesos. Esta característica, si de un lado es muy positiva ya que permite el libre flujo del agua en todos los sentidos y reduce los empujes hidrostáticos, puede por otro lado ser perjudicial si la estructura está en contacto con suelos que pueden ser acarreados por el agua de filtración. Es por esto que a menudo se hace necesario prever un filtro entre la estructura y el terreno.

En los últimos años se ha hecho siempre más usual recurrir a los filtros geosintéticos, en general del tipo no tejido que ya fueron mencionados anteriormente. En comparación con los filtros naturales, los geotextiles ofrecen una serie de ventajas: rápida disponibilidad, peso muy bajo que facilita el transporte y manipulación, homogeneidad de la capacidad filtrante y rapidez en la instalación. Si bien por costumbre son usados solamente algunos pocos tipos de geotextil, es



**Fig. 9.9** Plataforma anti-erosión recién construida (A) y después de pequeñas erosiones (B), tras las primeras erosiones (C) y después de mayores erosiones (D)

recomendable definir las características del mismo en función de la granulometría del suelo. El cálculo es el normalmente usado en el dimensionamiento de filtros y remitimos a la literatura específica sobre el tema.

Igualmente, el geotextil puede ser usado por debajo de los revestimientos en colchones Reno®, en este caso para evitar que el agua de filtración por debajo del colchón pueda arrastrar hacia aguas abajo las partículas del suelo.

### 9.5 Durabilidad

La elección de los materiales frecuentemente se centra sólo en el precio, sin una verdadera comprensión de otros factores importantes, como calidad y durabilidad.

Los fabricantes de colchones Reno® y gaviones ofrecen una amplia gama de calibres de alambre y tipos de revestimiento para sus productos de doble torsión (Fig. 9.10). La elección del tipo de alambre y protección del mismo debe ser calibrada para



**Fig. 9.10** Composición del alambre usado en productos de doble torsión

que el producto usado tenga un costo adecuado a las condiciones y requisitos del proyecto. Es evidente que no es apropiado usar un producto más caro, adecuado por ejemplo para uso en un ambiente salino, cuando el producto no estará expuesto a estas condiciones.

Por eso es muy importante que los diseñadores, especificadores y contratistas definan claramente el uso final del producto y las expectativas del cliente.

### 5.5.1 Protección contra la corrosión

Por estar en contacto con el agua, es necesario que los alambres usados para la producción de los gaviones y colchones Reno® usados en las estructuras fluviales sean siempre revestidos con una vaina de material plástico que evite el contacto directo del metal con el ambiente externo. Esto vale especialmente en los ríos contaminados o cuyas aguas sean particularmente agresivas, teniendo en cuenta que por agresiva puede ser considerada hasta el agua pura de deshielo en torrentes por contener mucho oxígeno disuelto.

Aun en ríos con aguas no agresivas esta necesidad se mantiene, ya que frecuentemente en un curso de agua su calidad puede empeorar en poco tiempo debido a intervenciones antrópicas, como la construcción de poblados cuyas aguas negras sean descargadas directamente en el río o la ampliación del área cultivada con el relativo incremento de fertilizantes e insecticidas que serán también volcados al río.

El uso de alambres con revestimiento plástico vuelve la durabilidad del gavión o del colchón Reno® independiente de las condiciones del agua (recordamos que todos los alambres, antes de ser plastificados, son revestidos con una galvanización de zinc o aleación de zinc y aluminio).

Es importante subrayar que aun en caso de rotura de la vaina plástica, el alambre metálico, al quedar expuesto, puede oxidarse hasta llegar a la rotura; en este caso, cabe resaltar que el agua no puede infiltrarse significativamente dentro de la vaina y continuar la oxidación del alambre debido a que la tensión superficial del agua forma un menisco cóncavo en la parte interna de la vaina y su penetración llega a tan solo 5 cm de la rotura. Esto significa que la corrosión no se amplía y queda confinada entre dos torsiones consecutivas, no alterando significativamente las características de resistencia de la malla.

La empresa Maccaferri desarrolló con los años distintos tipos de revestimientos plásticos, empezando por el PVC, largamente usado hasta los días de hoy en todo el mundo. Está ahora disponible un nuevo tipo de revestimiento, llamado Polimac®, que no solamente mantiene todas las características positivas del PVC, las que han hecho que haya sido usado por todos los productores de gaviones, sino que además aumenta significativamente algunas de ellas.

Antes de definir el nuevo tipo de revestimiento fueron testeados varios productos plásticos, incluso con aditivos, para mejorar algunas características específicas



0,5 m a 1,0 m y que esta faja es la que debe ser protegida contra la abrasión.

Así como para todas las obras fluviales, tampoco para los gaviones existe tipo alguno de protección eterna contra la abrasión. Buenos resultados se han obtenido por un plazo limitado de tiempo, con protecciones de troncos de madera de 2'-3' de diámetro amarrados a la malla de la pared de los gaviones o a las tapas

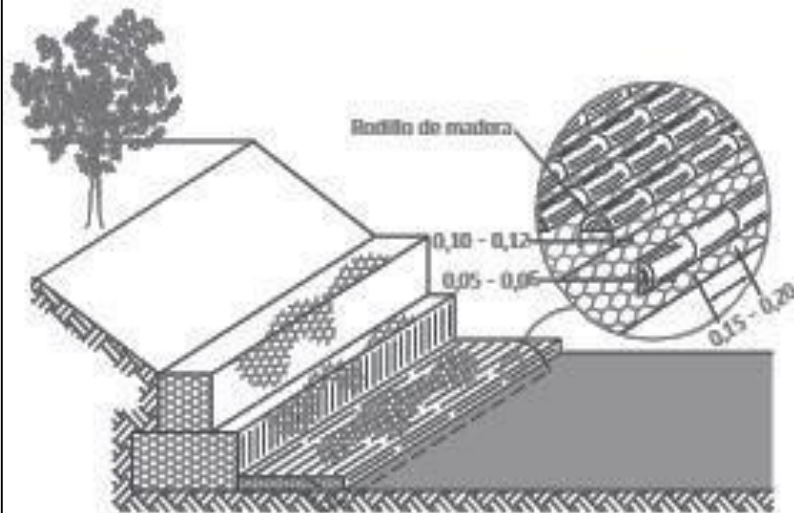


Fig. 9.11 Sección transversal de muro en gaviones protegidos con radillos de madera

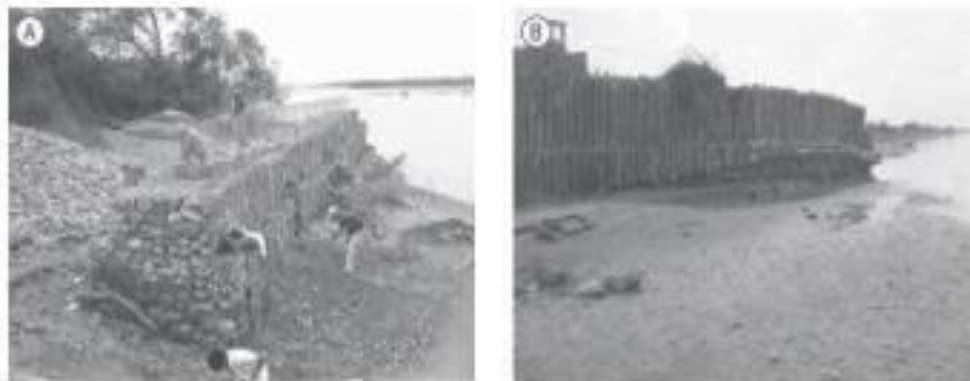


Fig. 9.12 Espigones en gaviones caja protegidos contra la abrasión con troncos

de los colchones Reno® con el mismo alambre de amarre (Figs. 9.11 a 9.13).

Por otro lado, es posible proteger la cara aguas arriba plantando vegetación arbustiva (Fig. 9.14) que, al crecer, formará una barrera a la acción del flujo y aumentará la adherencia entre los colchones Reno® y el suelo.

Mayor duración se ha conseguido recurriendo a revestimientos de concreto de aproximadamente una pulgada de espesor (en este caso la malla hexagonal queda embutida en el concreto formando la armadura del mismo. Figs. 9.15 y



**Fig. 9.13** Bolivia: protección con troncos de la plataforma anti-erosión en colchones Reno®



**Fig. 9.14** Protección contra la abrasión de espigones de gaviones caja con vegetación



**Fig. 9.15** Bolivia: protección de gaviones caja con concreto variado



**Fig. 9.16** Venezuela: protección de revestimiento de colchones Reno® con concreto variado en construcción



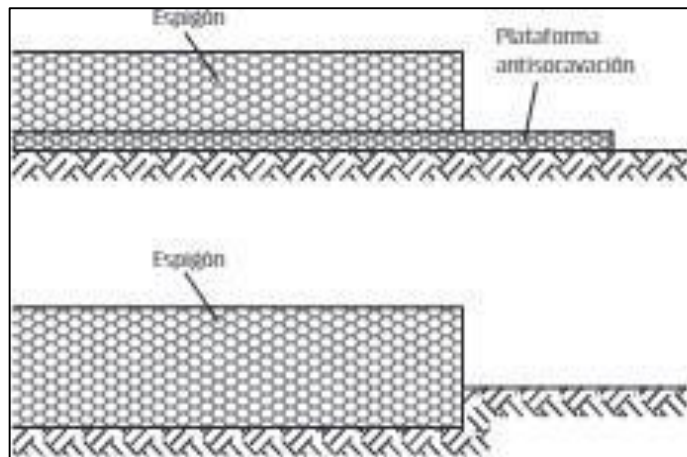
**Fig. 9.17** Bolivia: protección de gaviones caja con elementos prefabricados de concreto

9.16) o usando elementos prefabricados de concreto armado (Fig. 9.17).

En casos muy esporádicos el impacto de grandes rocas puede llegar a romper los alambres. En estos casos es recomendable proteger la base de la obra previendo la construcción de algunos pequeños espigones que sirvan como apoyo para evitar el desplazamiento horizontal de las rocas hacia aguas abajo.

Si el transporte sólido es importante y puede causar daños al espigón, puede no ser conveniente el uso de colchones Reno® ya que la tapa de los mismos se desgastaría rápidamente. En estos casos es preferible usar fundaciones directas profundizando la estructura en gaviones hasta una profundidad que no pueda ser alcanzada por la erosión (Fig. 9.18).

Otra alternativa frecuentemente usada en ríos de montaña con gran trans-



**Fig. 9.18** Profundización de la fundación para prevenir socavamientos

porte sólido es el gavión tipo CajaFuerte<sup>®</sup>, ya mencionado en el párrafo "Gaviones CajaFuerte<sup>®</sup>" (p. 87), que fue desarrollado específicamente para estos casos, y que puede siempre ser colocado con una de sus dos caras más robustas como paramento externo (Figs. 9.19 y 9.20).

Igualmente, en estas situaciones es usado desde los años 1980 el colchón Reno<sup>®</sup> fuerte cuya tapa, la parte más expuesta a los efectos abrasivos del material arrastrado, es producida con alambre más grueso, lo que permite una mayor durabilidad de la estructura.

Es importante remarcar que, de cualquier forma, todas estas soluciones o medidas son paliativas, es decir, prolongan la vida útil de la estructura, pero no resuelven definitivamente el problema y, a pesar de que aumentan significativamente la vida útil de la estructura, debido a la abrasión provocada por el material en suspensión, en algún momento puede hacerse necesario realizar trabajos de mantenimiento en los paramentos externos de las soluciones.

En el párrafo 8.1.1 fue mencionado que nuevas aleaciones metálicas fueron desarrolladas por Maccaferri para aumentar la resistencia de los alambres a la oxidación y al desgaste provocado por la abrasión. Diversos revestimientos de



**Fig. 9.19** Diseño esquemático del gavión CajaFuerte<sup>®</sup>



**Fig. 9.20** Obra construida con gaviones CajaFuerte<sup>®</sup>

# Gaviones

Rafael Ernesto Bolívar Trujillo  
Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM)  
Aceros Metales y Mallas Ltda.  
[drim.amym@gmail.com](mailto:drim.amym@gmail.com)

**Resumen-** Es clara la existencia de los diferentes métodos de atenuación en los taludes y proyectos lineales de ingeniería civil. El gavión es uno de los elementos más utilizados en la contención de los deslizamientos de los taludes. Este documento presenta las características y conceptos asociados a este método de estabilización de taludes.

**Palabras Clave-** Estabilización, talud, ladera, gavión, muro de contención, erosión de ribera, contención, malla triple torsión.

## I. INTRODUCCIÓN

Es común notar los deslizamientos, desprendimientos en las montañas o taludes circundantes a estructuras como son las carreteras y otros proyectos de ingeniería civil. Los muros de contención son estructuras comunes e importantes para la protección de vías de comunicación, edificaciones y zonas de alto riesgo de deslizamiento. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015). Estas estructuras proveen soporte a los macizos y evitan el deslizamiento causado por el propio peso, agravado por los efectos naturales del agua y el viento.

Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas. El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio su estructura y el suelo, dicho equilibrio está afectado por las condiciones de resistencia, deformabilidad, permeabilidad, el peso de ambos elementos (suelo y la estructura) y la interacción entre ellos.

En las características del macizo debe considerarse peso, resistencia, deformabilidad y geometría. Adicional a esto debe considerarse los datos sobre las condiciones del drenaje y cargas aplicadas sobre el suelo. Por el lado de la estructura debe considerarse el material utilizado, su estructura y el sistema constructivo empleado. (de Almeida Barros et al., 2010). En la mayoría de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo del sistema, el equivalente a evitar que se produzcan deslizamientos. (Blanco Fernández, 2011).

Los muros de contención se consolidan como uno de los mecanismos de prevención de los deslizamientos más utilizado a nivel mundial, por su facilidad de aplicación, su resistencia y su buena relación con el medio ambiente.

## II. LOS GAVIONES

En las obras de protección contra las acciones de la naturaleza, muchas veces son construidas con poco conocimiento de la constitución del terreno obteniendo resultados poco satisfactorios. Uno de los principales métodos de solución son los gaviones. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015).



Figura 1. Estructura con gaviones. Fuente: <http://www.solucionesespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gaviones.aspx>

Los gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes. (de Almeida Barros et al., 2010)

### USOS:

El gavión no debería considerarse como un conjunto de elementos aislados acomodados el uno junto al otro si no como una estructura homogénea y monolítica que puede ser dimensionada. Considerando esto, la gama de gaviones es muy diversa y solo es limitada por la imaginación del hombre.



Figura 2. Gaviones para contención fluvial. Fuente: (A Bianchini, 2017).

Como todo material el gavión puede tener ciertas limitaciones, pero con investigaciones y nuevas tecnologías,

los usos y desempeños se puede incursionar en varias áreas como:

- Geotecnia – Muros de Contención
- Hidráulica fluvial
- Irrigación de canales
- Apoyo y protección de puentes
- Drenaje
- Obras marinas
- Control de erosión
- Obras de emergencia.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales. (A Bianchini, 2017).

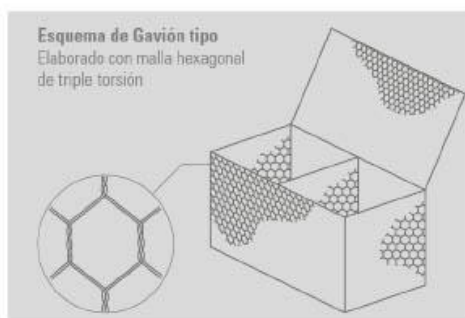


Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente: (A Bianchini, 2017).

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio mayor a la menor dimensión de la malla de alambre. Es usual ver como disposición para la construcción de este tipo de gaviones el uso de mallas de doble y triple torsión, malla eslabonada e incluso malla electrosoldada, la utilización de una u otra disposición de la malla es determinada por el tipo de proyecto en el que se va a utilizar el gavión. Es de uso común la malla de triple torsión, para la constitución del gavión.

La red o malla utilizada en la fabricación de los gaviones es producida con alambres de acero con contenido en carbono y revestimientos en zinc o aluminio el cual confiere un grado de protección a la corrosión. Cuando se asume que la malla o el gavión a utilizar posee alta posibilidad de entrar en contacto con el agua, es aconsejable la utilización de mallas con revestimiento plástico. (de Almeida Barros et al, 2010)

- GAVIÓN TIPO SACO:

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

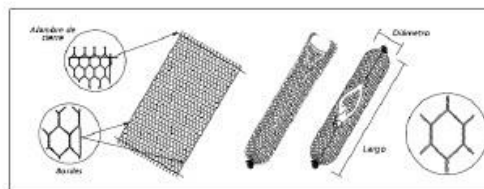


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

Este tipo de gavión es extremadamente versátil dada su forma cilíndrica. Generalmente es empleado de apoyo en estructuras de contención en presencia de agua o sobre suelos de baja capacidad de soporte, debido a su extrema facilidad de colocación. Estas características hacen del gavión fundamental uso en obras de emergencia. El llenado se realiza con rapidez por un extremo o por el costado.

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que lo conforman son de fácil obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita personal especializado. (Cano Valencia, 2007)

Una de las propiedades fundamentales del gavión es la deformabilidad, que, sin perder su funcionalidad, es importante cuando en los proyectos la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez es cimentada en suelos inestables o expuestos a altos niveles de erosión. Al contrario que en el caso de estructuras rígidas el colapso no ocurre de inmediato, lo que permite realizar acciones de recuperación de una forma eficiente.

Dentro de las principales características se encuentra:

- **Estructuración armada:** Resistentes a diferentes tipos de sollicitación
- **Flexible:** capacidad de resistir sollicitaciones imprevistas.
- **Resistentes:** Los alambres de mallas tienen la resistencia y flexibilidad necesaria para soportar fuerzas generadas por el terreno o afluentes hídricos.
- **Drenaje:** dada su constitución con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- **Economía:** Fácil instalación en obra. No requiere mano de obra especializada.
- **Resistencia a la corrosión:** dada la composición del acero utilizado en las mallas (con recubrimiento), permite combatir la corrosión del acero y en los casos de mayor agresividad en la corrosión se utilizan con recubrimiento adicional en PVC.
- **Resistencia a la abrasión:** Esta en función del material de que está hecha la malla y la cantidad de la esta.
- **Resistencia al impacto:** Dada la composición del gavión, y el llenado con piedra, permite la resistencia al impacto generado por el movimiento del terreno.

- **Ecología:** En su mayoría son elaborados con materiales que pueden descomponerse en el medio, su duración y los vacíos en el gavión, permite la colmatación para reforestar y añadir un acabado mejor. (PAVCO & Mexichem, 2013)

#### IV. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

El gavión este compuesto por mallas de alambre galvanizado llena de cantos, formando cajones. (Suárez Díaz, 2001).

- **ALAMBRES GALVANIZADOS:**

Para la construcción de gaviones se utilizan diferentes calibres de acero galvanizado.

Para determinar el calibre correcto, debe analizarse las funciones y el propósito del proyecto.

CALIBRE BWG	Diámetro		Sección mm <sup>2</sup>	Longitud y peso	
	mm	Pulg.		m/2g	Gr/m
1	7.02	.300	45.00	2.75	356
2	7.21	.284	40.83	3.12	321
3	6.58	.259	34.00	3.74	267
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.23	28.85	4.44	225
5	5.59	.22	24.54	5.20	193
5 1/2	5.50	.211	23.75	5.36	185
6	5.16	.203	20.91	6.10	164
7	4.57	.180	16.40	7.77	129
8	4.19	.165	13.79	9.24	105
9	3.75	.148	11.10	11.47	87
9 1/2	3.60	.141	10.18	12.51	80
10	3.40	.134	9.08	14.02	71
11	3.05	.120	7.30	17.45	57
12	2.77	.109	6.02	21.16	47
12 1/2	2.50	.098	4.91	25.94	38
13	2.41	.095	4.58	27.93	36
14	2.11	.082	3.50	36.39	27
15	1.83	.072	2.85	48.43	21
16	1.65	.065	2.14	59.52	17
17	1.47	.056	1.70	74.93	13
18	1.24	.049	1.20	106.15	9
19	1.07	.042	0.90	141.54	7
20	.89	.035	0.62	205.46	5
21	.81	.032	0.51	249.76	4
22	.71	.028	0.40	318.47	3

Figura 5. Calibres de Acero utilizados. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

El proceso de galvanizado consiste en un tratamiento térmico de precocido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos (a este proceso se le denomina galvanización). El zinc al ser un metal anfótero es capaz de reaccionar tanto a ácidos como a bases formando sales de zinc, debido a que la reacción del zinc es lenta se utiliza como protección contra la corrosión.

- **LAS MALLAS:**

En la elaboración de los gaviones se utilizan diferentes tipos de mallas, las cuales varían en su uso de acuerdo con requerimientos o planteamientos en los proyectos civiles:

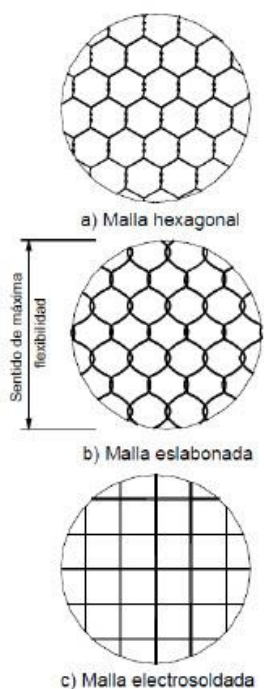


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### MALLAS HEXAGONALES:

Es usada tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadría, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre los entorchados colineales.

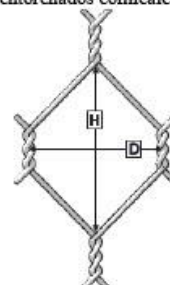


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

La malla hexagonal de triple torsión permite tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se presente rotura, conservando flexibilidad para los movimientos en todas las direcciones. En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilará como ocurre con la malla eslabonada.

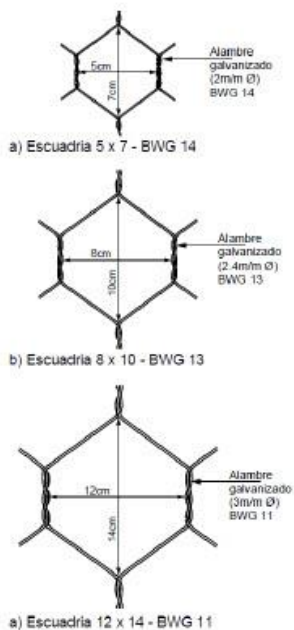


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### MALLAS ESLABONADAS:

En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres.

Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo. Aunque no existe pérdida de resistencia por la torsión de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla.



Figura 9. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://sidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

#### MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los

ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.



Figura 10. Gavión en malla electrosoldada. Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2y8sDjoPq1sLeoS6>

Sus cualidades dependen del proceso de soldadura y en especial del control de temperatura en este proceso. Es común encontrar alambres frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Para garantizar una soldadura eficiente se recomienda exigir que esta cumpla con la norma ASTM A185. La malla electrosoldada recubierta de PVC ha sido una respuesta efectiva al problema de la corrosión.

#### EL RELLENO:

La evolución del gavión no ha tenido cambios muy marcados a lo largo del tiempo, aunque el relleno utilizado si ha variado. Desde mimbres trenzados rellenos de tierra, hasta mallas galvanizadas rellenas con pedazos de neumáticos. (Orlando Ramírez, 2015)



Figura 11. Rocas para el llenado de gaviones. Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/piedras-ripio-gaviones-de-piedra-1323243/>

El material de relleno consiste en rocas de canto o cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren al interactuar con el agua o la intemperie. (INVIAS, 2012).

- **Granulometría:** El tamaño de los fragmentos de roca utilizados debe ser de entre 10 y 30 cm, y en ningún caso debe ser menor que 10 cm.

- **Resistencia a la abrasión:** El desgaste de material al ser sometidos a ensayo (según la norma INV E-219), deberá ser inferior al 50%.
- **Absorción:** Su capacidad será inferior al 2%
- **Resistencia mecánica:** Los fragmentos de roca de llenado del gavión deben tener una resistencia a la compresión simple superior a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura.

#### V. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS GAVIONES

Las estructuras de gaviones sin importante poseen un procedimiento particular para armar cada uno (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016). Pueden considerarse los siguientes.

##### - GAVIÓN TIPO CAJA:

El proceso constructivo para el armado de los gaviones en tipo caja (PRODAC, s. f) se realiza de la siguiente forma:

1. Desplegar la malla en una superficie plana y rígida. Hacer dobleces para armar la caja.



Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

2. Amarrar las aristas alternando una vuelta sencilla y una doble cada 10 cm.

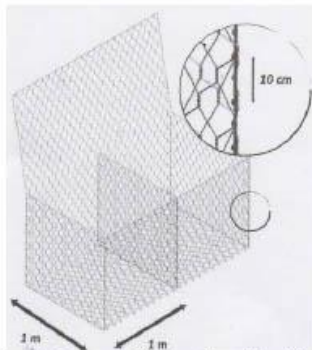


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

3. Amarrar los gaviones entre si antes del llenado con el mismo tipo de hilvanado a lo largo de las aristas en contacto.

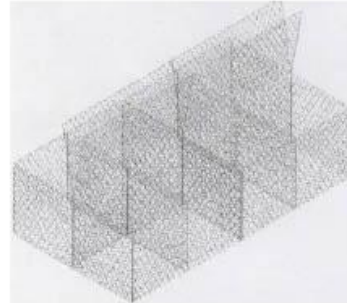


Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

4. Usar un encofrador de madera para posicionar bien el gavión y realizar un correcto llenado de estos.

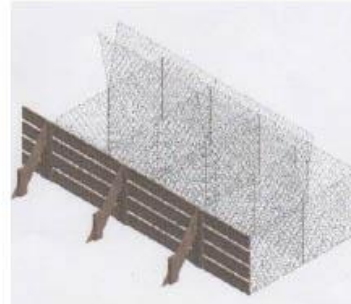


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

5. El llenado debe realizar en 3 etapas, en las que después de llenar 1/3 se instala un tensor entre capas de roca (a 1/3 y 2/3 de la altura del gavión).



Figura 14. Posición de los tensores. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

La instalación de los tirantes puede realizarse de varias formas, de acuerdo con las necesidades del proyecto, se pueden instalar tirantes horizontales, verticales y diagonales, y estos pueden ser simples o dobles.



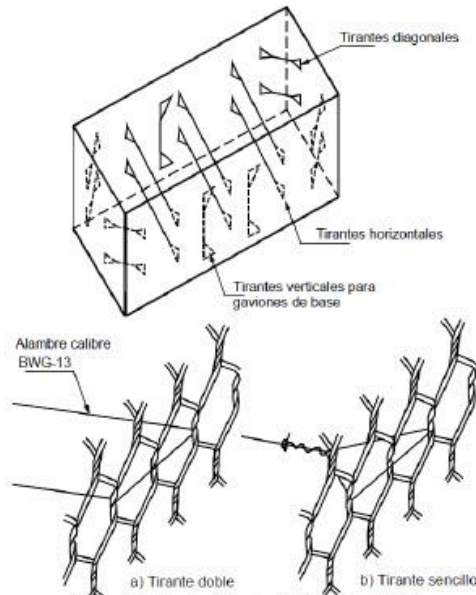


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### - GAVIÓN TIPO SACO:

Para la construcción del gavión de saco (Morassutti F, 2013) se tiene en cuenta el siguiente proceso:

1. Preparar la superficie de asiento del gavión.

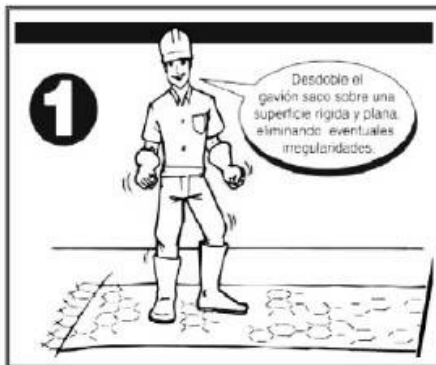


Figura 16. Preparación de malla sobre una superficie plana. Fuente: (Morassutti F, 2013)

2. El segmento de malla debe ser enrollado en sentido longitudinal hasta formar un cilindro abierto en las extremidades y amarrar a 30 cm a partir de cada extremidad.

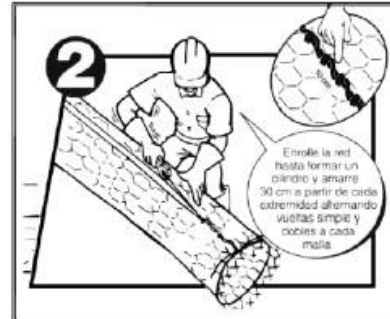


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

3. Para cerrar los extremos del cilindro se acostumbra a colocar una de las extremidades del alambre de amarre amarrado a un punto fijo. Se hace lo mismo con la otra extremidad del elemento.



Figura 16. Amarre de los extremos. Fuente: (Morassutti F, 2013)

4. El amarrado del cilindro hace lucir al gavión saco con un aspecto de envoltura de caramelo. El cilindro es levantado verticalmente y lanzado contra el suelo para aplastar los extremos hasta conformar las extremidades del gavión.



Figura 17. Conformado de las extremidades del gavión. Fuente: (Morassutti F, 2013)

5. De la misma forma son colocados en sentido diametral, a cada metro, unos pedazos de alambre de amarre, cuyo largo sea de aproximadamente 3 veces el diámetro del gavión, cumpliendo también la función de tirantes, para así evitar deformaciones excesivas durante el llenado y la colocación.

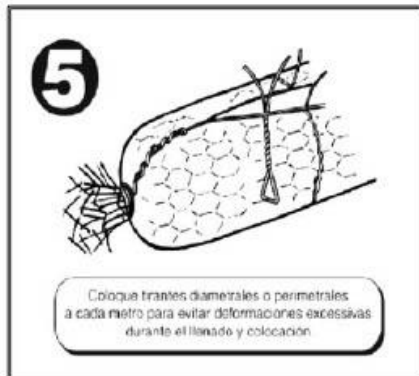


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

6. El llenado del gavión saco se debe realizar colocando las piedras desde las extremidades hasta el centro del gavión, con el cuidado de reducir al máximo el índice de vacíos.

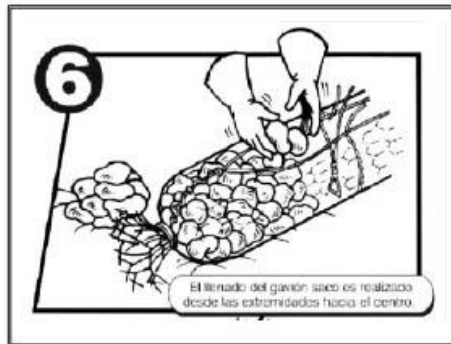


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

7. Progresivamente que el gavión saco sea relleno se deben ir amarrando los tirantes, así como ir amarrando el gavión en toda su longitud con el mismo tipo de costura.

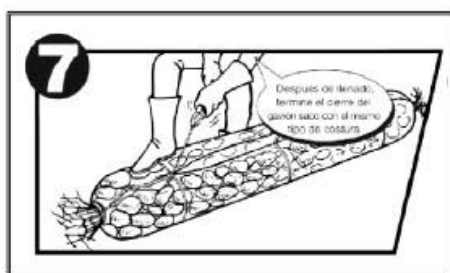


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

## VI. REFERENCIAS TÉCNICAS

En el mercado comercial ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, ofrece mallas para gaviones y gaviones de caja con las siguientes referencias técnicas. (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

MALLA DE ACERO GALVANIZADA	
Tipo de malla:	Hexagonal.
Ancho de la malla:	x
Altura de la malla:	y
ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO	
Diámetro:	2.0 mm hasta 3.0 mm
Resistencia a la tracción:	400-550 N/mm <sup>2</sup> .
Material:	Acero bajo carbono

Figura 21. Datos técnicos de la malla del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

La configuración y medidas de escuadría ofrecidas comercialmente se tienen:

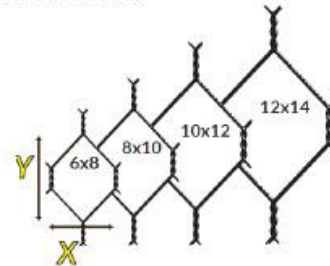


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

En cuanto a la resistencia y consideraciones del alambre se tiene:

PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN	
Protección a la corrosión:	NTC 2403.
Tipo de recubrimiento:	Zinc 99% pureza.
Capa de Zinc:	60 g/m <sup>2</sup> o 260 g/m <sup>2</sup> .
MEDIDAS ESTANDAR DEL GAVION	
Ancho:	w = 1.0 m hasta 1.5 m.
Alto:	h = 0.50 m hasta 1.0 m
Largo:	h = 1.0 m hasta 6.0 m

Figura 21. Características del alambre y dimensionamiento del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

Por requisitos de los clientes, las diferentes empresas productoras de gaviones en Colombia ofrecen dimensiones diferentes a las comerciales (2 x 1 x 1), para ajustarse a las variedades de proyectos en que son requeridos.

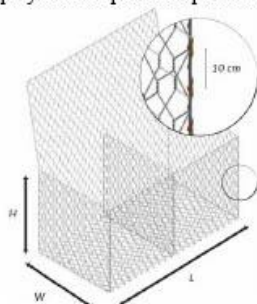


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

## VII. APLICACIONES

### - MEDIOS HIDRAULICOS:

La utilización de los gaviones constituye una de las aplicaciones más utilizadas en los medios hidráulicos, esto debido a su versatilidad y resistencia son aptos para todo tipo de emplazamientos desde el nacimiento de los ríos hasta la desembocadura en lagos embalses o el mar. (A Bianchini, 2017).

Algunos ejemplos de soluciones en medios hidráulicos son:

- Albarrada
- Diques de corrección
- Defensas fluviales
- Defensas de márgenes
- Encauzamientos fluviales



Figura 22. Encauzamiento de ríos. Fuente: (A Bianchini, 2017)

En los medios hidráulicos las estructuras construidas con gaviones tienen grandes ventajas pues:

- Presentan amplia adaptabilidad, pues son fáciles de construir en zonas inundadas.
- Funcionan como presas filtrantes y permiten el flujo del agua y la retención de azolves.
- Tienen alta durabilidad.

Por sí solas su principal objetivo es reducir la erosión hídrica, retención de azolves y favorecer la retención e infiltración del agua. (López Martínez & Oropeza Mota, 2009)

### - MUROS DE CONTENCIÓN:

Debido a la adaptabilidad al medio ambiente y sus características estructurales, los muros de gaviones metálicos son el principal sistema utilizado para la contención de terrenos.

Principalmente los muros de contención son usados en:

- Carreteras
- Autopistas
- Vías férreas convencionales y de alta velocidad
- Edificaciones



Figura 23. Muro de contención en carretera. Fuente: (A Bianchini, 2017)

### - URBANISMO Y OBRAS SINGULARES:

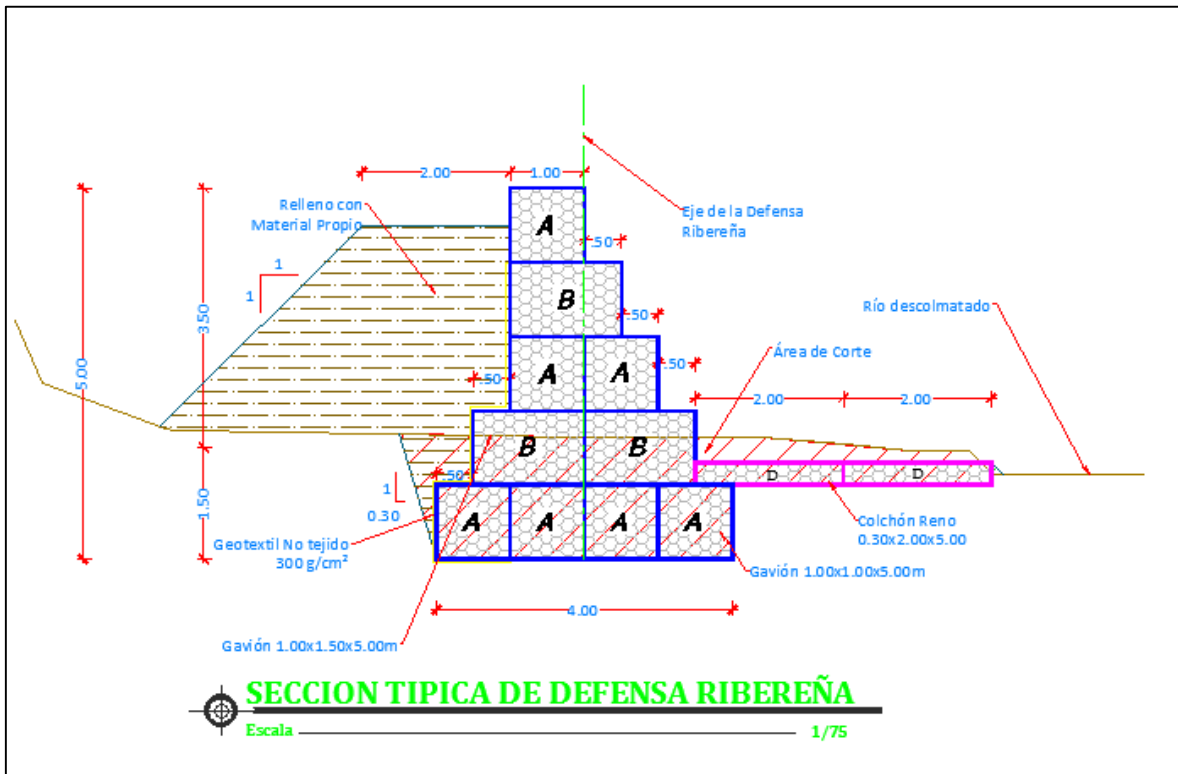
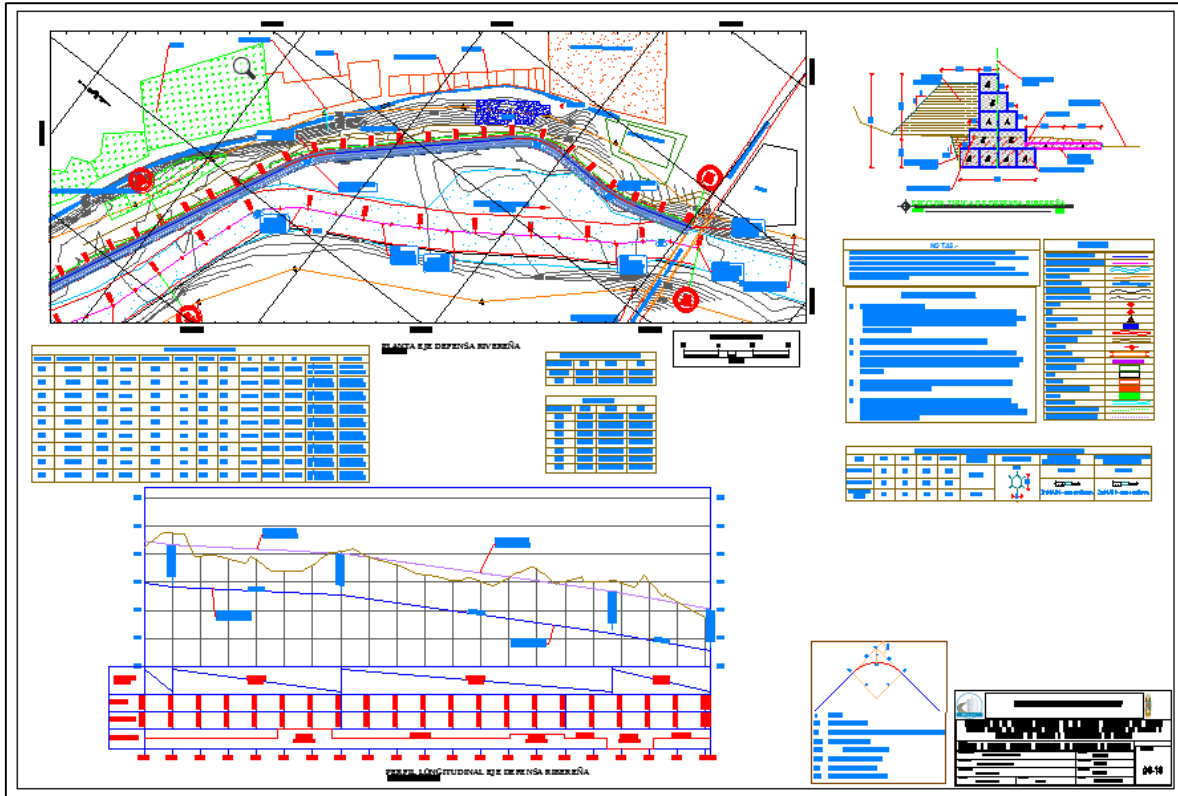
Por su versatilidad y uso, el sistema de construcción con gaviones es una solución ideal para diferentes proyectos arquitectónicos, pues aportan buenos acabados paisajísticos.

Algunos ejemplos de aplicación son:

- Parques
- Jardines
- Obras singulares



## Planos





Fotografías

















