



**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  
DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA  
BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**PAREDES MATA, LARRY HATMAN**

**ORCID: 0000-0003-2854-8847**

**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° 0156-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:47** 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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(0101142019) **PAREDES MATA LARRY HATMAN**

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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante PAREDES MATA LARRY HATMAN, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 12% 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, 11 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Jurado**

**PRESIDENTE**

**MS. PISFIL REQUE, HUGO NAZARENO**

**PRIMER MIEMBRO**

**MG. BARRETO RODRIGUEZ, CARMEN ROSA**

**SEGUNDO MIEMBRO**

**MG. RETAMOZO FERNANDEZ, SAÚL WALTER**

## Dedicatoria

Dedico esta tesis en primer lugar, a Dios todo poderoso por permitirme tener vida, salud, por ser mi guía y llevarme de la mano en cada momento de mi vida, por darme la fortaleza, salud y voluntad para seguir adelante alcanzando mis metas soñadas.

A mi madre Rosa Noemi Mata Valdiviezo, que está en el cielo ya que fue su mayor sueño que culmine mi carrera y ser un buen profesional.

A mi padre Rubén Alfonzo Paredes Castañedas, que me ha sabido llevar por el buen camino, gracias por sus consejos, comprensión, tolerancia, paciencia, cariño, amor y sobre todo por brindarme su apoyo y estar presente cuando más lo he necesitado. está en el cielo ya que fue su mayor sueño que culmine mi carrera.

A mi hijo bello Harold Levy Paredes Baca, por ser fuentes de mi inspiración y para que este logro les sirva de ejemplo para que en un futuro puedan ser hombre de bien.

A mis hermanos, por confiar en mí ya que ellos han sido uno de mis motivo y fortaleza para seguir adelante.

A mis tíos Moisés Mata Valdiviezo y Blanca María Urbano Gamboa, por confiar en mí, ya que ellos han sido mi mayor motivo y fortaleza para seguir adelante.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme en mi camino, por darme la fortaleza, salud y voluntad para seguir adelante alcanzando mis metas soñadas.

A mis padres Rubén Paredes Castañedas y Rosa Noemi Mata Valdiviezo, por su amor incondicional y su apoyo moral, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro.

A mi hijo bello Harold Levy Paredes Baca, por ser fuentes de mi inspiración, para poder brindarle lo mejor y ser un ejemplo como mis padres fue con mi persona.

A mis hermanos por brindarme su confianza y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mis tíos, Moisés Mata Valdiviezo y Blanca María Urbano Gamboa, por confiar en mí y por poner su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de esta tesis.

## Índice General

Caratula.....	I
Jurado .....	III
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice General.....	VII
Lista de Tablas.....	IX
Lista de Figuras .....	X
Resumen .....	XI
Abstract.....	XII
I. LANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivos generales.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
II. MARCO TEORICO .....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas .....	8
2.2.1. Evaluar el muro de gavión.....	8
2.2.2. Defensa ribereña .....	16
2.2.3. Medidas estructurales para reducción de riesgo de inundación .....	19
2.2.4. Ventajas y desventajas del uso de gaviones .....	25
2.2.5. Gavión vibrado para muro.....	27
2.2.6. Exigencia técnica.....	27
2.3. Hipótesis.....	28

III.	METODOLOGIA.....	29
3.1.	Nivel, Tipos y Diseño de Investigación .....	29
3.2.	Población y Muestra .....	30
3.3.	Variable. Definición y operacionalización .....	31
3.4.	Técnica e instrumento de recolección de datos .....	32
3.5.	Método de análisis de datos.....	32
3.6.	Aspecto Éticos .....	33
IV.	RESULTADO .....	34
	Tabla 3 : Resultado N° 01:.....	34
	Tabla 4: Resultado N° 02:.....	35
	Tabla 5: Resultado N° 03:.....	38
V.	DISCUSIÓN.....	39
VI.	CONCLUSION .....	41
VII.	RECOMENDACIONES .....	42
	Referencias bibliográficas .....	43
	ANEXOS .....	49
	Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	49
	Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	50
	Anexo 03. Valides del instrumento .....	54
	Anexo 04. Infidelidad del instrumento .....	55
	Anexo 05: Formato de consentimiento informado .....	56
	Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información. 58	
	Anexo 07: Panel fotográfico.....	60

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Características del Gavión Normalizado Tipo INVIAS.....	15
<b>Tabla 2:</b> Operalización de la variable.....	31
<b>Tabla 3 :</b> Resultado N° 01:.....	34
<b>Tabla 4:</b> Resultado N° 02:.....	35
<b>Tabla 5:</b> Resultado N° 03:.....	38
<b>Tabla 6:</b> Matriz de Consistencia.....	49

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> La malla hexagonal de triple torsión .....	9
<b>Figura 2:</b> Malla eslabonada .....	10
<b>Figura 3:</b> Malla electrosoldada .....	10
<b>Figura 4:</b> Gaviones tipo caja.....	14
<b>Figura 5:</b> Gaviones tipos Colchón.....	15
<b>Figura 6:</b> Forma de celdas utilizadas en geoceldas .....	17
<b>Figura 7:</b> Gaviones con relleno de piedra.....	18
<b>Figura 8:</b> Tipos de muro de contención a gravedad .....	18
<b>Figura 9:</b> MINAGRI 2018.....	19
<b>Figura 10:</b> Dique enrocado .....	21
<b>Figura 11:</b> Dique enrocado al volteo .....	21
<b>Figura 12:</b> Muros de concreto ciclópeo y armado.....	22
<b>Figura 13:</b> Espigones playa de Antilla .....	23
<b>Figura 14:</b> Rayados o terraplenes .....	24
<b>Figura 15:</b> Limpieza de cauce .....	24
<b>Figura 17:</b> Extrayendo medidas del material de relleno que varía entre 12 y 55 cm del gavión .....	60
<b>Figura 16:</b> Foto frontal del muro de gavión del río de Paicaran .....	60
<b>Figura 18:</b> Podemos observar el modelo de la malla .....	61
<b>Figura 19:</b> Malla reforzada con plástico PVC.....	61
<b>Figura 20:</b> Tomando medidas de las dimensiones del muro de Gavión. ....	61

## Resumen

La presente investigación se denominó “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, Distrito Ragash, Provincia Sihuas, Departamento Áncash – 2024” cuyo **objetivo general** fue evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja. La **problemática** planteada fue ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024? La **metodología**, el tipo de investigación es descriptiva ya que se empleará en describir los hechos, formas y condiciones que pueda ejercer dicha área ribereña, con la intención de mitigar soluciones para mejorar la defensa ribereña. La población está conformada por los muros de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash. Las variables de estudio fueron la Evaluación de Muro de Gaviones y Mejora de Muro de Gaviones. Los **resultados** fueron: el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, se encontró con erosión y socavación que afectan a la estructura. En **Conclusión**, se realizaron encuestas y visitamos a los pobladores de las zonas aledañas al muro de gaviones, dando como conclusión que el 80% de los encuestados mencionan que si mejorase la defensa ribereña.

Palabras clave: Defensa ribereña, evaluación de gaviones, muro de gavión, socavación de gavión, mejora de muro de gavión.

## **Abstract**

The present investigation was called "Evaluation of the gabion wall to improve the riverside defense of the left bank of the Paicaran River, in the hamlet of Manta Baja, Ragash District, Sihuas Province, Áncash Department - 2024" whose general objective was to evaluate the gabion wall gabions to improve the riverside defense of the left bank of the Paicaran River, in the hamlet of Manta Baja. The problem raised was: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverside defense of the left bank of the Paicaran River, in the hamlet of Manta Baja, Ragash district, Sihuas province, Áncash department – 2024? The methodology, the type of research is descriptive since it will be used to describe the facts, forms and conditions that said riparian area may exert, with the intention of mitigating solutions to improve riparian defense. The population is made up of the gabion walls on the left bank of the Paicaran River, in the hamlet of Manta Baja, Ragash district. The study variables were Gabion Wall Evaluation and Gabion Wall Improvement. The results were: the gabion wall on the left bank of the Paicaran River, in the Manta Baja hamlet, was found to have erosion and scour that affected the structure. In conclusion, surveys were carried out and we visited the residents of the areas surrounding the gabion wall, concluding that 80% of those surveyed mentioned that if the riverside defense improved.

Keywords: Riverine defense, gabion evaluation, gabion wall, gabion scour, gabion wall improvement.

## I. LANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

Según Congreso de la República (1), Las defensas ribereñas son estructuras construidas e implementadas para la protección de las márgenes y áreas adyacentes a los ríos y otros cauces y espejos de agua, que permiten evitar procesos erosivos, socavamientos y desbordes originados por la dinámica hidrológica; se colocan en ubicaciones estratégicas para proteger las poblaciones y el tamaño en función de las previsiones de flujo. Ya que las lluvias torrenciales causadas por El Niño Costero incrementaron el caudal de los ríos Rímac, Huaycoloro, Chillón y Lurín originando su desborde afectando 850 distritos a nivel nacional, 1 millón de personas afectadas. La estructura del puente y otras estructuras también se vieron afectadas. Estas estructuras colapsaron o fallaron y el camino aprox. 962 kilómetros fueron destruidos.

Según Torres (2), los ríos son sistemas con comportamiento dinámico porque su curso se ve afectado por cambios o modificaciones a mediano o largo plazo. Estos cambios se producen porque se forman canales sobre depósitos aluviales que varían verticalmente, cambiando el fondo y modificando la planta lateralmente. Durante la temporada de lluvias y fuertes inundaciones, también provoca inestabilidad de las laderas cercanas a los cauces de los ríos.

Según Vásquez (3), “considera que el problema más común de los ríos es el bloqueo por falta de mantenimiento, mientras que la protección de los proyectos de protección de los ríos siempre se detiene hasta el final. Estos proyectos son fundamentales para proteger la infraestructura adyacente. Ríos. Identificar los ríos que Se debe construir para proteger los ríos. El tipo de protección es muy importante”.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?

## **1.3. Justificación**

Chavarría (4), nos dice que toda investigación debe tener propósitos claros y persuasivos que justifiquen su realización. Es importante explicar por qué es conveniente realizar el estudio, cuáles son sus beneficios, oportunidades y consecuencias de no llevarlo a cabo.

### **1.3.1. Justificación teórica**

Méndez (5), nos informa que “la justificación teórica es importante en la investigación para generar reflexión académica, contrastar resultados y confrontar teorías existentes en el tema elegido”.

Esta investigación es sobre la recolección de datos de defensa ribereña de ríos para conocimiento existente.

### **1.3.2. Justificación practica**

Una investigación se considera practica si ayuda a resolver un problema o al menos sugiere estrategias que ayuden a solucionarlo.

En la práctica, se utiliza para determinar el estado de los muros de gaviones en función de los resultados de su evaluación. (5)

### **1.3.3. Justificación metodológica**

La justificación metodológica se da al proponer un nuevo método o estrategia para generar conocimiento válido y confiable. Buscar nuevas formas de investigación es una forma de justificación metodológica. (5)

Se aplicarán estándares y métodos de investigación y se utilizarán métodos y herramientas para recopilar datos luego procesarlos y analizarlos.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivos generales**

Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.
- ✓ Realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.
- ✓ Determinar la mejora para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Correa Chapa (6), 2019, Cuya investigación denominada “Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2019”, como **objetivo general**, Determinar como la implementación de gaviones mejora la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2019. La **metodología** el estudio es no experimental se basa en la recopilación de datos sin influenciar los valores de las variables, reflejando fielmente la realidad. A pesar de no poder manipular las variables como gaviones y estabilidad de taludes, se puede resolver el problema consultando investigaciones sobre su comportamiento. Se obtuvo como **Resultado** el diseño estructural del talud se realiza considerando alturas de taludes entre 17.00 m y 19.00 m, con una altura promedio de 18.00 m. Se propone desarrollar un muro de gaviones en dos etapas con dos muros de 9.00 m cada uno, para conectar el Sector La Fortaleza de Manchay con la vía Peri urbana Av. Víctor Malásquez Chacaltana, teniendo en cuenta las sobrecargas por el tránsito de vehículos. Como **Conclusión** El estudio de tesis concluyó que la altura de la pendiente afectará el costo y el proceso de construcción porque el diseño del muro de contención requiere una base amplia.

Cárdenas (7), Indica en su tesis “Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el distrito de Río Roldanillo – La Unión – Toro”, tuvo como **objetivo general** evaluar y diseñar obras de protección en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria, abarcando los distritos de Río Roldanillo, La Unión y Toro. Se empleó una **metodología** descriptiva. Los **resultados** identificaron la erosión lateral en la orilla izquierda del río Cauca en Candelaria, abarcando 550 metros, ampliando el cauce hasta 30 metros y constituyendo una amenaza significativa. La **conclusión** principal sugiere

considerar y analizar diversas obras de protección, como paneles sumergidos, revestimiento con bloques de concreto.

Sharp (8), en su artículo titulado “Evaluación de estructuras de gaviones”, tuvo como **objetivo** evaluar los resultados obtenidos luego de la inspección de varias estructuras de gaviones transversales, diseñados y construidos por el Ministerio de Medio Ambiente de la provincia de Alberta en Canadá, en los últimos años. La **metodología** se basó en inspecciones del sitio utilizando un formulario de evaluación principalmente desarrollado para estas estructuras, por lo que fue necesario establecer un método de evaluación sistemática y poder modificar ciertos elementos. Lo cual **concluye** brindando una descripción acerca de los componentes de la estructura, observaciones realizadas, así como recomendaciones para una mejora en el diseño y operación de las estructuras de caída tipo gaviones.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Cruz et al (9), menciona en su tesis titulada “propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río plantanoyacu, distrito de alonso de alvarado – provincia de lamas – san martín, 2021, tuvo como **objetivo**, ejecutar la propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río plantanoyacu, Centro Poblado de Pacayzapa, Distrito de Alonso de Alvarado, Provincia de Lamas, Región San Martín, 2021. La **metodología** descriptiva, de corte transversal y no experimental. Se obtuvo como **resultado** algunos datos de precipitaciones obtenidos de tabla Senamhi, utilizados en programas Hidrognomon para caudal, y se llegó a la **conclusión** En la margen izquierda del río Plantanoyacu, se decidió usar un muro de encauzamiento con gaviones tipo caja de 4.00m de altura por 4.00m de base, debido a la altura total de la ribera (2.51m). Se incluyó un sardinell de 2.00m para proteger la estructura de posibles socavaciones.

Según indica, Nalvarte (10), En su tesis “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de

Ayacucho - 2022” realizada en la Uladech, en la facultad de Ciencias e Ingeniería, para conferirle el título Profesional de Ingeniero Civil, Tuvo como **Objetivo general:** “ Evaluar y planificar el resguardo ribereño para salvaguardar el campo deportivo el Monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, región de Huamanga, departamento de Ayacucho”. Tiene como **Metodología:** descriptiva donde centrara la evaluación de las actuales salvaguardias ribereñas determinadas para decidir si son utilizables hasta la fecha. Donde **concluye** que debe construir una nueva defensa ribereña, de no ser así también puede ser construir un muro de gaviones, a fin de ganar en altura y evitar riesgos futuros que puedan rebasar teniendo una altura de 2.30m.

Según Vergara (11), Indica en su tesis “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”, realizada en la Uladech, en la facultad de Ciencias e Ingeniería, para conferirle el título Profesional de Ingeniero Civil, tuvo como **Objetivo general:** “Desarrollar la 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”. Con una **Metodología:** Nivel de investigación fue mixto cuantitativo y cualitativo, del tipo de investigación descriptiva y el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal, teniendo como **Conclusión:** Al evaluar la estructura de los gaviones se descubrió que no fue considerado el grado de inclinación del muro que recomiendan los manuales técnicos para su diseño de por lo menos 6° o conserve un escalonamiento externo de 10 cm entre las camadas.

### 2.1.3. Antecedentes regionales o locales

Según Masias et al (12), Indica en su tesis “Propuesta y análisis de evaluación de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura”, realizada en la Universidad San Ignacio de Loyola, en la facultad de Ingeniería, para conferirle grado académico de bachiller en Ingeniería Civil,

cuyo **Objetivo general**: “Proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el río Yapatera, en el distrito de Chulucanas, a fin de reducir el riesgo de inundaciones”, tiene una **Metodología**: Investigación es de nivel descriptiva, teniendo como **Conclusión**: Para la propuesta de la construcción de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yapatera se efectuaron estudios con los software ArcGIS y HEC – Geo, indica que “Los gaviones son una solución eficiente de defensas ribereñas en tramos largos, gracias a su bajo costo y su flexibilidad que permite acomodarse a los desniveles del terreno.”

### **Local**

Para Rondan (13), Indica en su tesis “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”, el principal **objetivo** es evaluación y mejora de la margen derecha del río Santa en el sector de Santa Gertrudis. Cuya **metodología** aplicada se determinó por ser de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y con un diseño no experimental. Tuvo como **resultado** la determinación de un caudal de diseño óptimo, con un ajuste estadístico adecuado para un periodo de retorno de 100 años. Relevante para obras de defensa ribereña en Santa Gertrudis. Se **concluye** que El estudio destaca el mal estado de las defensas ribereñas en Santa Gertrudis y propone mejoras para fortalecer la protección ante eventos hidrológicos extremos en la zona.

Según Kebin (14), en su tesis titulada “Evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022.”, el **objetivo** principal, es evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, 2023. Cuya **metodología** utilizada fue de diseño descriptivo y no experimental. Y se llegó a la conclusión tras evaluar la defensa ribereña del río Cachi, se **concluye** que sus componentes actuales, que consisten en material extraído del lecho del río, prácticamente no existen

debido al arrastre del agua. Por lo tanto, la defensa no proporciona una estabilidad correcta en el talud, la base del talud es inestable y el control de caudal es regular.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Evaluar el muro de gavión**

#### **2.2.1.1. Gavión**

Cidelsa (15), Los gaviones son contenedores rectangulares de forma paralela fabricados con malla de alambre que ha sido sometido a tratamientos protectores especiales, como galvanoplastia y plastificación. Se instalan en el sitio desmontados y se cubren con guijarros o piedra triturada de cierto tamaño y peso exacto.

Las actividades relacionadas con la instalación y vertido de piedras no requieren personal altamente calificado. Este sistema de gaviones permitiéndole hacer el trabajo ahorrando tiempo y dinero al operador.

##### **2.2.1.1.1. Composición de gavión**

Flores el at (16), Los gaviones consisten en una malla de acero galvanizado con bordes completos que forman cajas conectadas por cables. Para garantizar una estabilización exitosa con gaviones.

Según Rafael E (17), se debe tener en cuenta lo siguiente:

#### **A. Los 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. (17)

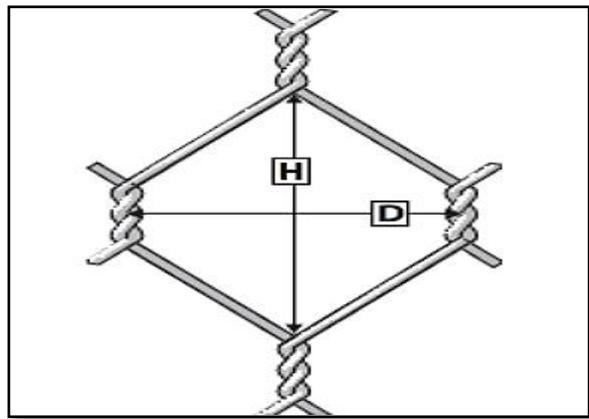
#### **B. Las mallas**

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:

**a. 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. (17)



**Figura 1:** La malla hexagonal de triple torsión

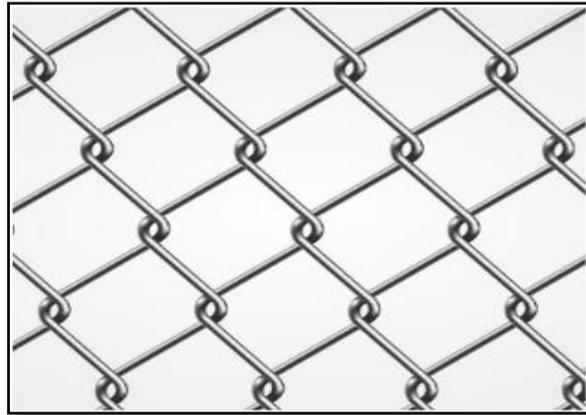
**Fuente:** Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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. (17)

**b. Malla eslabonada**

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. (17)

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. (17)



**Figura 2:** Malla eslabonada

Fuente: <https://sidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

### c. 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. (17)



**Figura 3:** Malla electrosoldada

Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2y8sDjoPq1sLeoS6>

## C. Las unidades de gaviones

Existen tres tipos de gaviones:

### a. Gaviones para muros

Son módulos o unidades de gaviones de ancho de 1.00 metros, altura entre 0.30 y 1.00 metro, y largo entre 1.50 y 4.00 metros, elaborados para la construcción de muros. (17)

Nos indica Bare E (18), para su construcción se utilizan mallas:

- De triple torción, en calibre 11 a 13 y escuadrías 8x10 a 10x12 respectivamente.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamentos de 10 y 7.5 centímetro respectivamente.

### b. Colchonetas

Las colchonetas de gran ancho (2 a 4 metros), altura (0.15 y 0.30 metros) y largo entre 3 y 6 metros, específicos se utilizan para revestir canales y orillas de corrientes, como el "reno" de Maccaferri, construido con mallas. (18)

- De triple torsión, en calibres 12 a 14 y escuadría 5x7 y 6x8.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamentos de 10x 5 y 7.5x 3.8 centímetros respectivamente

### c. Gaviones cilíndricos

Son bolsas o saco de forma cilíndrica los cuales se llenan de piedra y se transportan para colocarlos

generalmente en cuerpos de agua. Para su construcción se utilizan mallas similares a las de los gaviones para muros. Los gaviones cilíndricos, también conocidos como sacos de gaviones, están compuestos por mallas cilíndricas de alambre galvanizado rellenas de roca o bloques de concreto. (18)

Su flexibilidad permite adaptarse a superficies irregulares y pueden ser de alambre galvanizado o nylon. Son ideales para rellenar espacios en las riberas o fondo de los ríos, colocándolos paralelos a la corriente y llenándolos por fuera de la orilla para luego ser levantados por grúas y colocados debajo del agua. Los productores de gaviones suelen ofrecer asistencia técnica basada en su experiencia. (18)

#### **d. Tirantes y cosidos**

según el Instituto Politécnico Nacional (19), nos dice que para mantener las caras del gavión sólidas y evitar deformaciones por la presión del material, se recomienda colocar tirantes horizontales de alambre a cada treinta centímetros y verticales similares a los de los colchones caseros. Es importante atarlos a las mallas con ligaduras que abarquen varios alambres.

Se emplean tirantes diagonales en los gaviones para reforzar su estructura y se utilizan alambres del 12 al 15 para coserlos. El manual BIANCHINI indica que el 5% del peso del alambre del gavión se utiliza para su cosido. La mano de obra afecta significativamente en el costo de los gaviones,

estimándose seis hombres para armar trece metros cúbicos en una jornada laboral de ocho horas. (19)

**e. Corrosión y abrasión**

Universidad Europea de Madrid (20), Los principales problemas del alambre son la corrosión y la abrasión. La corrosión de la malla se produce en estructuras de gaviones que están en constante contacto con aguas residuales, debido a que contienen altos niveles de sustancias químicas agresivas que actúan sobre la malla de gaviones hasta destruirla. Cuando se produce corrosión de la malla, se eliminará el relleno del gavión.

**f. Durabilidad de gavión**

Según Alcalá (21), el gavión es un componente estructural formado por malla metálica y relleno con alta resistencia a la compresión, capaz de soportar altos esfuerzos. Los nuevos gaviones PoliMac se caracterizan por su estabilidad a largo plazo, garantizando durabilidad y deformabilidad para cumplir con los requisitos del entorno en el que se instalan.

**2.2.1.2.Muro de gavión**

Según Venegas (22), “Los muros de gaviones son estructuras flexibles, constituidas por cajas fabricadas de malla de alta resistencia, con dimensiones que vienen en fracciones de medio metro, las cuales son rellenas con bloques sanos de roca.”

En el sitio de construcción, los gaviones están conectados entre sí. entre sí usando la misma costura a mano malla de alambre. La piedra lo bloquea utilizado para el llenado no debe ser sensible desgastado o deteriorado y debe tenerlo una o dos veces más pequeño en tamaño

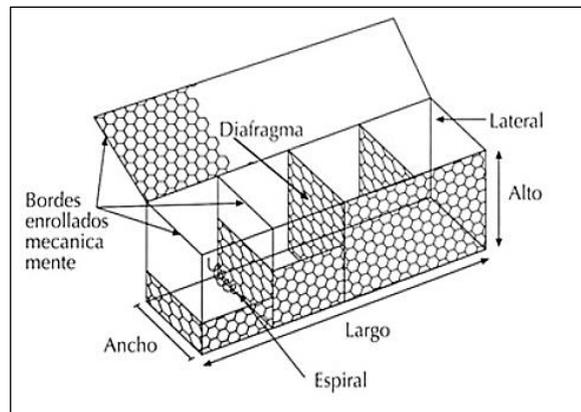
Tamaño de celda para evitar desperdicio. materiales y asegurar la mayor densidad posible. (22)

#### 2.2.1.2.1. Tipo de gaviones

Pérez (23), “nos indica que existen diferentes formas de clasificar los gaviones que pueden resultar confuso para muchos, aquí explicaríamos los tipos de gaviones más utilizados y sus características más relevante.”

##### A. Gaviones tipo caja

Son estructuras monolíticas regulares de diferentes dimensiones, son los más utilizados sobre todo para la construcción de muro de contención y protección de cauces. Se caracterizan por estar formados por una red de mallas de hilo de acero dulce galvanizado, amarrados en sus extremidades y vértice por hilos de mayor diámetro y están rellenos con piedras. (23)



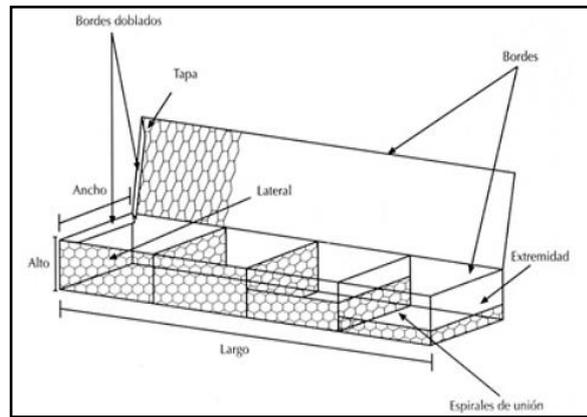
**Figura 4:** Gaviones tipo caja

**Fuente:** Parque y grama

##### B. Gaviones tipo colchón

Son unidades rectangulares de malla tejida que esta rellena con piedra, el colchón es una canasta sin tapa. La altura de estos gaviones fluctúa entre los 0.17 – 0.30 metros. (23)

Además, poseen una fácil integración con el medio ambiente que los rodea. La malla que se utiliza está constituida por una red tejida de forma hexagonal que se obtiene al entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros. (23)



**Figura 5:** Gaviones tipos Colchón

Fuente: <https://www.parqueygrama.com/tipos-de-gaviones/>

### C. Gaviones tipo invias

Son unidades de forma paralelepípedo en malla de alambre galvanizado, que es rellena con rocas. Este tipo de gaviones tiene que ceñirse a la normativa y recomendaciones de INVIAS. (23)

**Tabla 1:** Características del Gavión Normalizado Tipo INVIAS

Características	Gavión normalizado Invias	Gavión convencional
Calibre de malla	11 BWG	12 BWG
Calibre del borde	9 BWG	12 BWG
Calibre de los amarres	13 BWG	14 BWG
Tamaño de ojo	8X10 CM	11X14 CM
Capa de zinc	Triple gr/mt2 según norma de ensayo INV E505	Simple
Torsión	Triple	Doble
Normalización	INVIAS: Art 681-07 y 682-07 ASTM: A975-9 ICONTEC 5733.	No cumple normas.

### **2.2.1.3. Evaluar muro de gaviones**

#### **2.2.1.3.1. ¿Qué empujes pueden soportar los muros de gaviones?**

Icochea (24), nos indica que “los empujes son las presiones que actúan sobre y detrás de los muros de contención, clasificadas en deslizamiento, vuelco o volteo, y capacidad portante de la base.”

##### **A. El deslizamiento**

se refiere a la resistencia del muro a la fuerza horizontal, donde la fricción entre la base del muro y el suelo es crucial. (24)

##### **B. El vuelco**

se analizan fuerzas desestabilizantes y estabilizantes en el punto de giro de la base del muro. (24)

##### **C. La capacidad portante de la base se evalúa para evitar hundimiento**

Es esencial determinar la distribución de las tensiones en el suelo para garantizar que no se sobrepasen los límites permisibles. En caso de resultados no óptimos, se pueden realizar ajustes en el diseño, como ampliar la base del muro. La técnica de instalación de gaviones también influye, anclando las jaulas entre niveles para incrementar la estabilidad. (24)

### **2.2.2. Defensa ribereña**

Vilchez (25), nos dice que las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger las áreas que rodean estos cursos de agua de las inundaciones de los ríos. La protección contra inundaciones incluye medidas tanto estructurales como no estructurales. las actividades estructurales incluyen la construcción de presas y embalses, modificación de cauces fluviales para ensancharlos,

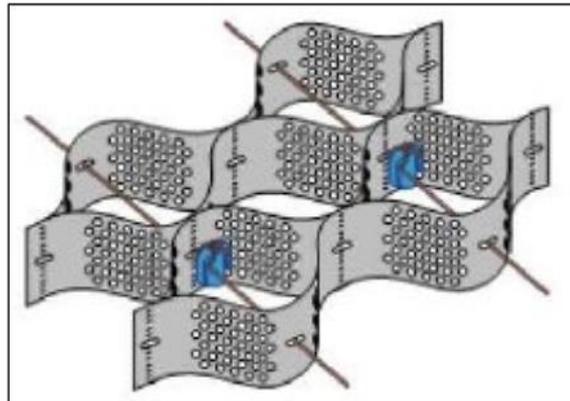
refuerzo de riberas, tanques de rebose, canales de descarga, obras de drenaje, así como su mantenimiento y limpieza para evitar obstrucciones.

### **2.2.2.1. Tipo de defensa ribereñas**

Según Barragán (26), “Las estructuras de defensa ribereña se pueden clasificar de la siguiente manera:”

#### **2.2.2.1.1. Geoceldas**

Las geoceldas son un sistema tridimensional de confinamiento que permite mediante la creación de un suelo artificial, conseguir una buena compactación y buen drenaje del terreno. Las celdas que componen la malla están formadas por tiras laminares de polietileno de alta densidad (HDPE) o Polietileno (PE) unidas por soldadura ultrasónica en los anchos de las tiras. El material de relleno que contempla este tipo de defensa ribereña puede ser de agregados y concreto, proporcionando características propias cada material. (26)



**Figura 6:** Forma de celdas utilizadas en geoceldas

Fuente: Geo Web

#### **2.2.2.1.2. Gaviones**

Estas son cajas rectangulares o cestas llenas de materiales como piedra, tiene una parrilla de metal. Como tipo de río Gavión, acelera el equilibrio del cauce del río. Previene la

erosión, el transporte de material y los daños en los bordes. Alta durabilidad porque se pueden utilizar aditivos anticorrosivos. permitiendo que la estructura resista condiciones bastante duras y por lo tanto dure su término. (26)

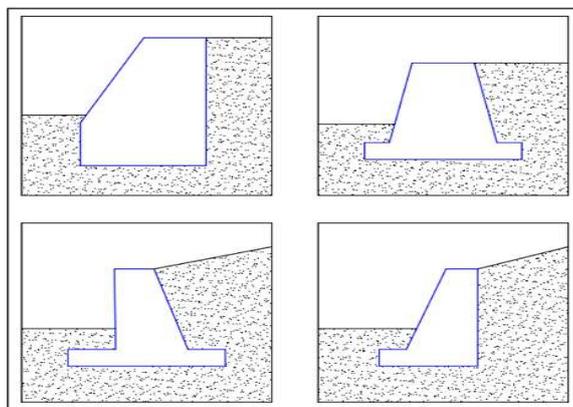


**Figura 7:** Gaviones con relleno de piedra

**Fuente:** Google Imagen

### 2.2.2.1.3. Muro de contención

Los muros de hormigón son estructuras que suelen colocarse en las orillas de los ríos. y desempeña un papel en la protección de pendientes. Proporcionan estabilidad al terreno natural o cualquier otro tipo de material cuando cambie el talud natural. La estructura de contención está construida principalmente de hormigón armado porque cumple esta función a resistir la presión de la tierra. (26)



**Figura 8:** Tipos de muro de contención a gravedad

**Fuente:** Google Imagen

#### **2.2.2.1.4. Espigones**

Se trata de estructuras utilizadas para proteger y restaurar las riberas de los ríos erosionadas. Su función es guiar el flujo de agua principal. Se utilizan con combinaciones especiales distancia entre sí para evitar áreas de reflujos y así asentamiento. Materiales que se pueden utilizar para construir los espigones son de concreto ciclópeo o también de rocas. Están ubicados al otro lado del lecho del río forma un ángulo de inclinación. (26)



**Figura 9:** MINAGRI 2018

**Fuente:** MINAGRI 2018

### **2.2.3. Medidas estructurales para reducción de riesgo de inundación**

Yañez (27), nos dice que una serie de medidas encaminadas a solucionar los problemas que puede provocar la erosión hídrica. Entre ellas se tiene:

#### **2.2.3.1. Medidas agrónomas**

##### **2.2.3.1.1. Defensas vivas naturales**

Son la mejor protección contra las inundaciones y la erosión de los ríos. Formado por diversos árboles y arbustos ubicados a ambos lados del río, el ancho se mantiene entre 30 y 40 m. (27)

##### **2.2.3.1.2. Defensas vivas forestada**

Estas basadas en la plantación de arbusto y arboles de raíces profundas que se realiza una vez determinada la sección

estable del río. Su densidad debe estar en función de las características de las especies. (27)

Esta plantación se realiza en áreas clave o como complemento a edificios o refugios artificiales. El ancho del bosque artificial en cada margen varía según las características del río, normalmente de 10 a 30 m. (27)

### **2.2.3.2. Medidas estructurales**

Se basan en la plantación de arbustos y árboles de raíces profundas, que se realiza una vez determinada la parte estable del arroyo. Esta plantación se realiza en sectores críticos o como complemento a estructuras o sistemas de protección artificial. El ancho del bosque artificial en cada margen varía según las características del río, normalmente de 10 a 30 m. (27)

Como describe Mayhuire A (28), que los tipos de estructuras más utilizadas en la previsión y control de la erosión en las riberas de los ríos, son:

#### **2.2.3.2.1. Permanentes**

Estructuras de control de erosión se construyen con concreto armado, rocas y gaviones. Requieren conocimientos especializados para prevenir y controlar la erosión hídrica, desviando agua y encauzando ríos. (28)

Estas estructuras son:

##### **A. Diques enrocados**

Las estructuras fluviales son hechas con material de río en forma trapezoidal y revestidas con roca pesada. Pueden ser continuas o en tramos priorizados, especialmente donde hay flujos de agua con poder erosivo. Las canteras de roca deben ser de buena calidad y cercanas al lugar de trabajo, como se muestra en la imagen. (28)



**Figura 10:** Dique enrocado

**Fuente:** Diario Extra.

### **B. Enrocado con roca al volteo**

Son los revestidos con roca pesada al volteo o colocado en forma directa por los volquetes; puede ser en forma parcial, solo la cara húmeda o en forma total, uña y cara húmeda. El volumen de roca empleada es mayor o su talud de acabado no es muy estable. (28)



**Figura 11:** Dique enrocado al volteo

**Fuente:** Gobierno Regional de Piura.

### **C. Enrocado con roca colocada**

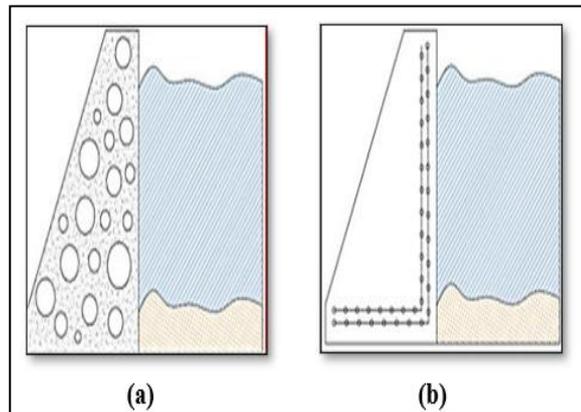
Cuando la roca es colocada con empleo de cargador frontal, excavadora o pala mecánica, en la uña y cara húmeda de terraplén. El volumen de roca empleada es menor y el talud que se logra es estable y guarda las especificaciones de diseño. (28)

#### D. Estructura de concreto

Estas obras son construidas en base a concreto y sirven para la protección de la acción erosiva del río, sobresalen dentro de estas obras los muros de encauzamiento, destacándose los siguientes:

#### E. Muro de concreto ciclópeo

Tienen forma longitudinal y varían en tamaño dependiendo del caudal máximo de diseño y nivel de limpieza. Fueron hechos de materiales de río como se muestra en la Figura. (28)



**Figura 12:** Muros de concreto ciclópeo y

**Fuente:** Escuela Superior de Administración de Aguas (p.16), por Terán A. Rubén.

#### F. Muro de concreto armado

Construidos con armadura de fierro y son de dimensiones menores que los muros de concreto ciclópeo, como se muestra en la figura. (28)

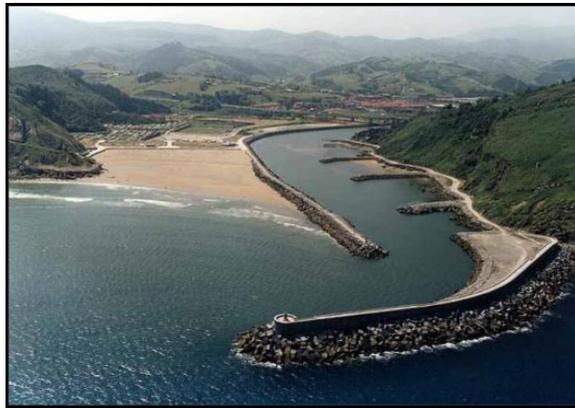
Datos: Son cubos de concreto de 1-1,5 m de lado, construidos in situ y superpuestos entre sí con empleo de maquinaria pesada. Se utiliza material del río, su ventaja es en que conforme se van hundiendo, puede colocarse encima otro, hasta estabilizarse. (28)

### 2.2.3.2.2. Temporales

Estructuras temporales de bajo costo y construcción sencilla para desviar el flujo de agua y proteger terrenos de cultivo. No requieren conocimiento técnico especializado y son efectivas. Dentro de estas estructuras temporales se tiene:

#### A. Espigones

Dentro de las obras de carácter temporal, son las que demuestran mayor eficiencia de trabajo de control. En si vienen a ser acumulaciones de material de río dispuestos en forma trapezoidal, revestidos con roca pesada. Construidos con empleo de maquinaria, los espigones van dispuestos en forma perpendicular o paralelos al flujo del río, con longitudes variables de 50 a 100 m y espaciamiento entre sí de 50 a 200 m, en este caso se denominan deflectores disipadores, como se muestra en la figura. (28)



**Figura 13:** Espigones playa de Antilla

**Fuente:** Diario del Vasco.

#### B. Rayados o terraplenes

La acumulación de material de río mediante maquinaria pesada se utiliza para desviar el flujo y proteger terrenos de cultivo. El material arrimado toma la forma trapezoidal con dimensiones específicas. Este material no es compactado y a menudo se acumula frente a los

terrenos de cultivo para profundizar el cauce. Estos trabajos se realizan anualmente por cuenta estatal o por los agricultores, pero los resultados son irregulares. (28)



**Figura 14:** Rayados o terraplenes

Fuente: Civilgeeks.

### **C. Limpieza de cauce**

La limpieza y uniformización del cauce del río se realiza mediante maquinaria pesada para lograr una sección estable y recuperar la pendiente de equilibrio en el tramo crítico. Se busca una profundidad de corte de 1.5 m en promedio en la parte central, con un ancho mínimo de 60 m. Esto permite definir un cauce no erosivo durante las primeras inundaciones. (28)



**Figura 15:** Limpieza de cauce

Fuente: ANDINA

#### **D. Caballos-abarcados**

Las estructuras mencionadas son baterías de troncos utilizadas para contener y desviar el flujo de agua en ríos. Se componen de tres a cuatro troncos dispuestos en forma piramidal y amarrados con alambre, con una plataforma en el medio cargada con piedras. Los troncos suelen ser de sauce y miden entre tres y cuatro metros de altura. Los caballos se colocan en baterías de 10 a 20, con una separación de 80 cm entre ellos. Estas estructuras son comunes en valles y su estabilidad depende de la fuerza del agua. Colocarlas perpendicularmente al flujo las hace vulnerables, pero en paralelo pueden desviar el agua de manera efectiva. (28)

#### **E. Cestones**

Son depósitos de forma cónica o canastas construidos en base a ramas o troncos flexibles y llenados con piedra de río, amarrado en la parte terminal. Se comportan como estructuras de gravedad. En crecientes se usa como medida para evitar desbordes. (28)

### **2.2.4. Ventajas y desventajas del uso de gaviones**

Constanza (29). “nos dice Los gaviones consisten en una cesta rectangular de malla de alambre que actúa como barrera para frenar la erosión lenta provocada por el agua o la filtración excesiva en pendientes pronunciadas o suaves.”

#### **2.2.4.1. Ventajas**

Los muros de gaviones son resistentes a grietas y roturas debido a la flexibilidad de la estructura de malla de acero. Resisten repetidas presiones de olas y corrientes sin colapsar, gracias a la construcción de muros de gaviones con guijarros y grava. La permeabilidad sigue siendo buena, lo que permite un drenaje adecuado, al tiempo que disminuye la velocidad del agua y la distribución de la presión sobre una gran superficie. (29)

Según Bolufer Gil (30) nos indica que:

#### **2.2.4.1.1. Estabilidad**

Los muros de gaviones proporcionan una excelente estabilidad debido a su construcción y a la durabilidad de los materiales utilizados. Resisten la presión del agua y la tierra y previenen el colapso de taludes y deslizamientos de tierra. (30)

#### **2.2.4.1.2. Versatilidad**

Los muros de gaviones pueden adaptarse fácilmente a diferentes terrenos y condiciones. Se pueden utilizar en zonas rurales y urbanas, laderas, ríos, caminos, etc. (30)

#### **2.2.4.2.Desventajas**

Las estructuras de gaviones son conocidas por ser antiestéticas y antinaturales en ríos. En series de gaviones muy altos, cualquier daño en las áreas inferiores requiere la eliminación de la elevación de la pared superior, cuyo mantenimiento puede ser costoso y llevar mucho tiempo. Aunque los muros de gaviones son una buena opción económica para la mayoría de las aplicaciones, su instalación sigue siendo más costosa que los taludes con vegetación, naturales o enrocado. (30)

##### **2.2.4.2.1. Costo**

Los muros de gaviones pueden ser más costosos que otras soluciones porque requieren materiales especiales y mano de obra especializada para su instalación. (30)

##### **2.2.4.2.2. Mantenimiento**

Aunque son duraderos, los muros de gaviones pueden requerir un mantenimiento periódico. Es necesario inspeccionar y reparar las cestas metálicas en caso de corrosión o daños por impacto. (30)

### **2.2.4.2.3. Estética**

Algunas personas creen que los muros de gaviones carecen de atractivo estético debido a su apariencia industrial. Sin embargo, esto puede depender del contexto y del diseño utilizado. (30)

### **2.2.5. Gavión vibrado para muro**

Arisac (31), nos dice que se suministran prefabricados de piedra de 70-130 mm de espesor, vibrados y comprimidos mediante un dispositivo especial de compresión de gaviones, para que, una vez llenados, puedan transportarse y procesarse mecánicamente. Esto asegura una perfecta densidad y acabado de los gaviones. Esta operación es una gran ventaja porque permite reducir tiempos, eliminar costos de mano de obra, planificar y asegurar la ejecución en obra.

### **2.2.6. Exigencia técnica**

Según Bermeo V (32), el área de cimentación de la defensa ribereña se construirá de acuerdo al diseño especificado del proyecto aprobado por el supervisor. El contratista solicitará al supervisor la aprobación de las secciones del sitio y el plan de trabajo a realizar. Las piedras se colocarán según el diseño aprobado, el cual deberá incluir una “uña” clavado en el suelo a modo de ancla para evitar socavación.

Para colocar utilizará grúas, plumas u otros vehículos capaces de levantar, transportar y realizar otras tareas necesarias de manera adecuada para evitará que la piedra se agriete durante la instalación. Las piezas de piedra dispuestas no tendrán ninguna densidad particular y estarán dispuestas de manera que queden distribuidas uniformemente. (32)

### **2.3. Hipótesis**

No aplica hipótesis por ser una investigación descriptiva.

### III. METODOLOGIA

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

##### 3.1.1. Nivel de investigación

J.P Consultoría de Investigación (33), menciona que la investigación es descriptiva y recopila información existente sobre un tema específico. Se utilizan fuentes de información secundarias, como libros, artículos, informes y otras tesis previas. Investigar la existencia, características, incidencia y casos de pandillas extranjeras ubicadas en zonas urbanas en una determinada provincia del Perú.

##### 3.1.2. Tipo de investigación

Este tipo de investigación es descriptiva ya que se emplea en describir los hechos, formas y condiciones que pueda ejercer dicha área ribereña, con la intención de mitigar soluciones para mejorar la defensa ribereña.

Sánchez (34), “nos informa que se determina el interés en aplicar conocimientos teóricos a situaciones concretas y sus consecuencias prácticas”.

##### 3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental y transversal, ya que no se manipularon las variables, empleando el buen desarrollo del proyecto de investigación en cumplimiento de los lineamientos. Se utilizará el diseño descriptivo.

El grafico comprende:



Donde:

Mi: Muro de gaviones.

Xi: Evaluación de muro de gaviones.

Oi: Resultados.

Yi: Mejorar la defensa ribereña.

## **3.2. Población y Muestra**

### **3.2.1. Población**

Para este proyecto, la población está conformada por los muros de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Ancash – 2024.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra es comprendida por el estudio del muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Ancash – 2024.

### 3.3. Variable. Definición y operacionalización

**Tabla 2:** Operalización de la variable

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías y valorización	
<b>Evaluación de Muro de Gaviones</b>	Variable Independiente	Se realizó la evaluación de muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña del río realizado con fichas técnicas y con el apoyo del reglamento vigente.	Zonas vulnerables	Exposición a la inundación	Nominal	Si	No
			Malla	Tipo de Malla	Nominal	Categoría	
				Oxido / corrosión	Nominal	Si	No
				Rotura	Nominal	Si	No
<b>Mejora de la defensa riverena</b>	Variable Independiente	Las defensas ribereñas son estructuras que tienen como objetivo proteger áreas adyacentes a los ríos. Se ejecutará cuestionarios aplicados en la localidad para poder realizar las fichas técnicas.	Evaluación de la defensa riverena	Desplazamiento	Nominal	Si	No
				Socavación	Nominal	Si	No
				Hundimiento	Nominal	Si	No
				Erosión	Nominal	Si	No

Fuente: Elaboración propia.

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

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

Yuni (35). “Esta investigación tiene la técnica de recolección de datos. Esta técnica conduce a la verificación del problema planteado cuando el investigador formula un problema planteado es importante detectar si hay estudios previos realizados, la técnica e instrumento de recolección de datos que se usaran. La investigación se usará la técnica de la observación directa y encuesta porque observa el fenómeno causado”.

Se emplean listas de verificación y encuestas para recopilar información sobre daños, y áreas afectadas.

#### **3.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Hernández et al (36). “Todo instrumento de recolección, del investigador tienen que ser confiables, validez, en caso no sean validados no serán útil para los resultados”.

La técnica para ejecutar se utiliza las fichas de recolección de datos y cuestionario.

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

Con la información obtenida en campo y recopilada en los formatos y fichas, sumado las tomas fotográficas, mediciones, para hallar las aéreas de afectación. Las apreciaciones establecerán las conclusiones y recomendaciones, asimismo la propuesta de solución al problema que dio lugar a la presente investigación.

- Realizar la visita del lugar donde se efectuará la evaluación del muro de gaviones.
- Se realizará la medición y observación de tramo a tramo para detallar las deficiencias y plasmarlas en las fichas técnicas para dicha evaluación.
- Encuestas para los morados del área ubicada.

### **3.6. Aspecto Éticos**

Uladech Católica los Ángeles de Chimbote (31), informa los siguientes principios éticos:

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

Respeto y protección de los derechos de los participantes, con confidencialidad total de sus datos.

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

La presente investigación se enfatiza la preservación del medio ambiente y se evitan pruebas que lo dañen en la investigación.

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

En la presente investigación la participación voluntaria y sin presión en la investigación, no se obliga a participar.

#### **3.6.4. Beneficencia y no-maleficencia**

La investigación busca identificar y mejorar la defensa ribereña para identificar los problemas existentes.

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

Como investigador, garantizo la veracidad de información, respetando la propiedad intelectual en estudios del proyecto.

#### **3.6.6. Justicia**

El estudio se realizará con imparcialidad y respeto, aplicando normas sociales y tratando a todas las personas por igual para promover el bien común y respetar los derechos de todos.

## IV. RESULTADO

**4.1.** Dando respuesta al primer objetivo específico: Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

**Tabla 3 :** Resultado N° 01:

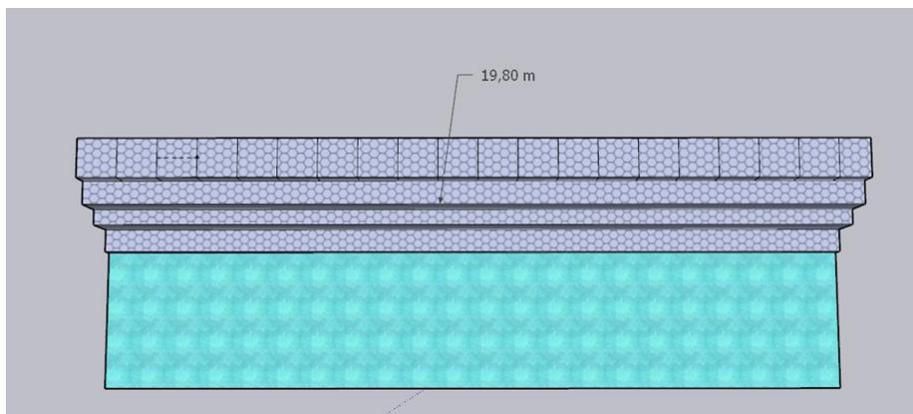
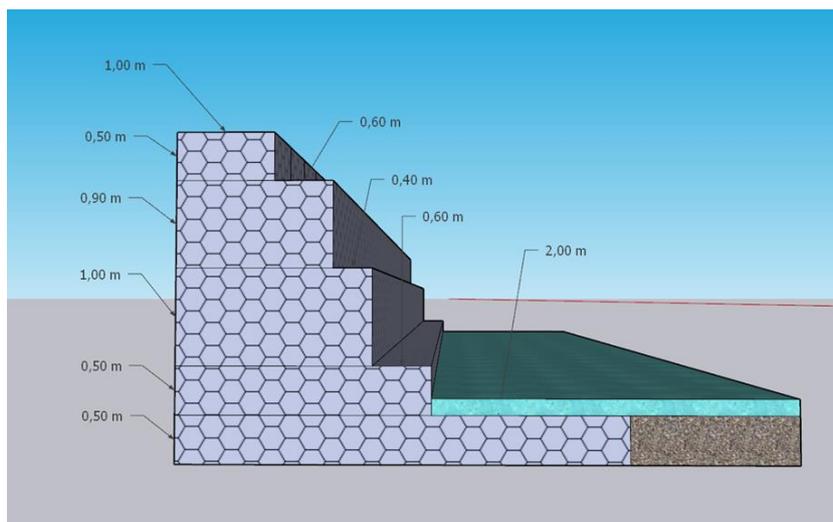
	Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>1. Ubicación</b>			
Nombre de la quebrada: Paicaran			
Distrito: Ragash		Tramo: completo	
Provincia: Sihuas		Departamento: Ancash	
Prog. Inicial: 0+000		Prog. Final: 0+19.80	
<b>2. Antigüedad de las estructuras del muro</b>			
Estructura	Fecha de construcción	Fecha de evaluación	Antigüedad de muro de gaviones (años)
Limpieza del terreno	2014	14/06/2024	10 años
Colchón del muro de gavión		14/06/2024	10 años
Jaula de malla		14/06/2024	10 años
Diafragma de la caja del muro de gavión		14/06/2024	10 años
Cara frontal de la caja del muro de gavión		14/06/2024	10 años
Agregados		14/06/2024	10 años
Tensores de malla		14/06/2024	10 años
Tapa de la jaula unión de jaulas		14/06/2024	10 años
<b>Evidencias</b>			
			

4.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico: Realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

**Tabla 4:** Resultado N° 02:

	Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.	
Realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.		
Tesista: Larry Hatman Paredes Mata	Fecha: / /	
Caserío: Manta	Provincia: Sihuas	
Distrito: Ragash	Región: Áncash	
Estructura de contención/ antisocavante		
<b>Muro de gaviones</b>	<b>Foto</b>	<b>Descripción</b>
Exposición a la inundación		Evaluando el muro emos podido encontrar que no presenta inundación.
<b>Condiciones de tasado</b>	Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Desplazamiento		No presenta.
<b>Condiciones de tasado</b>	Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	

Socavación		<p>Como podemos observar en la base del gabi3n encontramos la socavaci3n que se produjo por el incremento de las aguas y pendiente.</p>
<b>Condiciones de tasado</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/>	
Hundimiento		<p>Seg3n la evaluaci3n del gabi3n no presenta fallo en el hundimiento.</p>
<b>Condiciones de tasado</b>	Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Erosi3n		<p>Como podemos observar en la parte inferior de muro de gabi3n podemos ver la erosi3n debido a la acci3n del agua.</p>
<b>Condiciones de tasado</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Mallas y relleno</b>	<b>Foto</b>	<b>Descripci3n</b>
Tipo de malla		<p>El tipo de malla que se utiliz3 en este proyecto es hexagonal triple torsi3n de 8x10 cm.</p>
<b>Registro fotogr3fico / croquis representativo</b>		



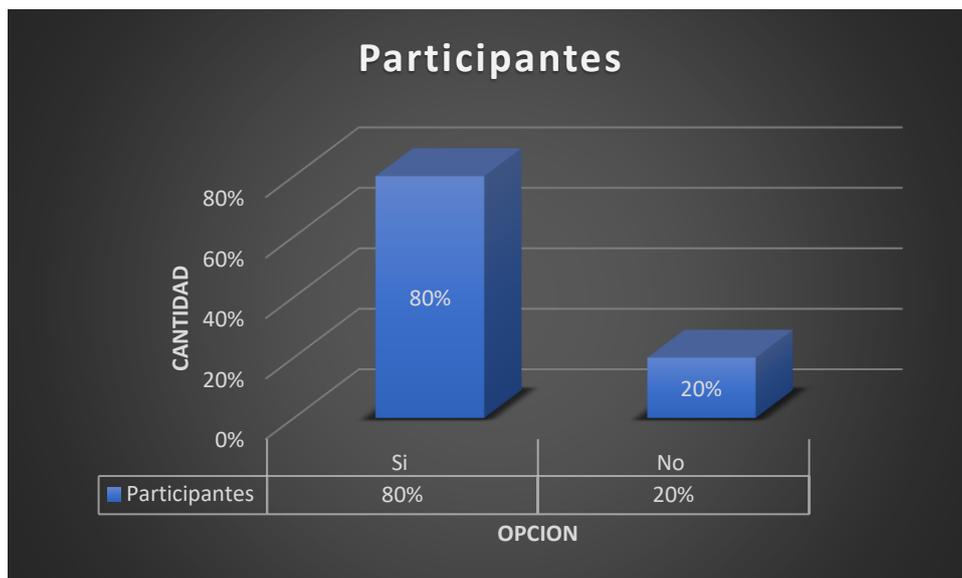
**4.3.** Dando respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la mejora para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

**Tabla 5:** Resultado N° 03:

¿Cree usted que luego de llevar a cabo la evaluación de muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	8	80 %
No	2	20 %

Fuente: Elaboración Propia 2024.

**Gráfico N° 01:** ¿Cree usted que luego de llevar a cabo la evaluación de muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:**

Como podemos observar en el gráfico, el 80% de las personas encuestadas de la comunidad de Manta, si afirman que mejorara el muro de gavión después de la evaluación la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja.

Por lo tanto, se optará en evaluar y así mejorar el muro de gavión de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja.

## V. DISCUSIÓN

- 5.1.** Con relación al primer objetivo específico que es determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. En este caso tuvo como resultado que la antigüedad de las estructuras del muro de gavión que abarca desde el año 2014, en la cual se logró observar que es de tipo caja que se encuentra con algunas deficiencias como la erosión y socavación en la parte de la base provocada por las crecidas de agua y pendientes que están ubicadas en el fondo del río. Por lo que se tiene una similitud con los siguientes resultados de investigación, según Vergara (11), 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”**. Tuvo como resultado que la estructura de defensa se identificó deterioros y fallas de sus elementos y/o componentes. Por tal razón se requiere garantizar el performance y prologar la vida útil del muro de gaviones, en el río Santa a la margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro.
- 5.2.** Con relación al segundo objetivo específico que es realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. Nuestros resultados indica que nuestro muro evaluado presenta, rotura de mallas, erosión y socavación. Por lo que se tiene una similitud con los siguientes resultados de investigación, según Ramírez E. (37), en su tesis titulada **“Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Aguaytía del jirón río Huallaga de la progresiva 0+140 a 0+321.37 del distrito de Curimana, provincia de padre Abad, departamento de Ucayali – 2023”**. tuvo como resultado Nuestros resultados indica que nuestro muro evaluado presenta vegetación, rotura de mallas y asentamiento y en el antecedente comparado este presenta rotura de mallas y desplome.
- 5.3.** Con relación al tercer objetivo específico que es determinar la mejora para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. concluyo que la mayoría de personas se les pregunto que, si con la evaluación podría mejorar el muro existente, nos dijeron el 80 % que si ya que con ello estaríamos alertas a posibles daños a la

estructura en épocas de máximas avenidas. Por lo que se tiene una similitud con los siguientes resultados de investigación, según Cornejo and Sprits (38), en su tesis titulada **“Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del puente Sechura en la margen izquierda del tramo 0+000 A 0+430, en la provincia de Sechura, departamento de Piura – 2023”** tuvo como resultado con respecto a la encuesta aplicada a las personas de los lugares aledaños a la zona de estudio, se les pregunto que, si con la evaluación del muro de gavión esta serviría para mejorar la defensa ribereña, teniendo como alternativas a la respuesta Si / No, obtuvimos un 70% de las personas respondieron que, si serviría, mientras que un 30 % respondieron que de nada sirve evaluarlo

## VI. CONCLUSION

En este trabajo se desarrolló la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash. El principal objetivo fue la evaluación del muro de gavión, encontrar las deficiencias en las cuales se pudo observar el gavión tipo caja, con deficiencia de erosión, socavación y roturas de mallas. De igual modo se evaluó la antigüedad de los componentes del muro de gavión ya teniendo 10 años de vida útil dando a conocer que ya necesita algunos mejoramientos.

1. En este trabajo de investigación se determinó la antigüedad del muro de gavión en la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, en la cual se recaudó la información de que el muro de gavión, se construyó el mes de abril del año 2014 con la finalidad de prevenir riesgos de desastres como es el caso de inundación a las viviendas del distrito de Ragash.
2. Como segunda conclusión la evaluación de la estructura de muro de gaviones se elaboró según los manuales de gaviones donde nos señala las dimensiones mínimas, el tipo de malla, el diámetro de las gravas que se colocan dentro de estas y cumple, pero debiéndose realizar el futuro mejoramiento.
3. En conclusión, se realizaron encuestas y visitamos a los pobladores de las zonas aledañas al muro de gaviones, dando como conclusión que el 80% de los encuestados mencionan que si mejorase la defensa ribereña.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los muros de gaviones de la defensa ribereña del río Paicaran deberían tener un buen cuidado en su estructura, para que esto pueda suceder, la población debe exigir una evaluación de la defensa ribereña a la municipalidad distrital de Ragash, de esta manera evitar los riesgos que pueda traer la naturaleza, o caso contrario hacer un nuevo diseño con la intervención de la política nacional de gestión del riesgo de desastres. Ya que urge realizar un mejoramiento de defensa ribereña en el río Paicaran.

1. Se recomienda mejorar la estructura de los muros de gaviones de la defensa ribereña del río Santa Rosa ya que tiene una antigüedad de 14 años de vida útil, necesita realizar un nuevo diseño ya que una parte del muro de gavión se desplomo un promedio de 10 m, del mismo modo algunas mallas se encuentran rotas debido a la presencia de vegetación en el muro de gavión, requiere una intervención urgente ya que se encuentra descuidado.
2. Se recomienda a la Municipalidad responda al área designada para que solucione los daños que presenta el muro de gaviones y así evitar aumenten daños en la estructura de la defensa ribereña.
3. Se recomienda a la población aladaña al muro de gaviones, dar aviso a las autoridades cercanas si llegaran a observar el mal comportamiento de personas dañando la estructura existente del muro de gaviones.

## Referencias bibliográficas

1. Congreso de la república. Ley que regula la construcción de defensas ribereñas por parte de los gobiernos Regionales y Locales. Perú: [internet];2020. [citado 24 marzo 2024]; pág. 09. Disponible en:  
[https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016\\_2021/Proyectos\\_de\\_Ley\\_y\\_de\\_Resoluciones\\_Legislativas/Proyectos\\_Firmas\\_digitales/PL06118.pdf](https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/Proyectos_Firmas_digitales/PL06118.pdf)
2. Torres. Estabilización de cauces defensas ribereñas. Colegio de Ingeniero del Perú. Perú: [internet]; marzo 2018. [citado 24 marzo 2024]; pág. 19. Disponible en:  
[https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/M\\_dela\\_TORRE\\_Defensas\\_Riberenas.pdf](https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/M_dela_TORRE_Defensas_Riberenas.pdf)
3. Velásquez. Efecto Responsable. El Perú necesita de más defensas ribereñas. [internet]; 2024. [citado 24 marzo 2024]. Disponible en:  
<https://efectoresponsable.pe/peru-necesita-mas-defensas-riberenas/>
4. Chavarría Antonio. Justificación de la investigación. Scala Learning. Bogotá: [internet]; 2012. [citado 12 abril 2024]. Disponible en:  
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf>
5. Méndez. Inducción en la Investigación. blogspot. [internet]; 2012. [citado 12 abril 2024]. Disponible en:  
<https://florfanysantacruz.blogspot.com/2015/09/justificacion-de-la-investigacion.html>
6. Correa Chapa. Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2019. Perú: [Internet]; 2019. [Consultado el 24 de marzo del 2024]; pág.117, Disponible desde:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34687/Correa\\_CCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34687/Correa_CCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Cárdenas O. Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el Distrito de riego Roldanillo - La Unión – Toro. Biblioteca digital Universidad del Valle. Perú: [Internet]; 2020. [citado 25 marzo 2023]; pág. 131, Disponible en:

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/74af1c19-71cb-4310-8965-457f670f202c/content>

8. Sharp R. Gabion Structure Evaluation. Canadian Water Resources Journal. 1997; 12(3): 1-16. Canadian: [Internet];23 enero 2021. [citado 25 marzo 2024]; pág. 17. Disponible en:  
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.4296/cwrj1203001>
9. Cruz C, et al. propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río plantanoyacu, c. p. pacayzapa, distrito de alonso de alvarado – provincia de lamas – san martín, 2021. Perú: [Internet]; 2021. [Consultado el 25 de marzo del 2024]; pág.119. Disponible desde:  
<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/887>
10. Nalvarte M. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2. Perú: [Internet]; 2022. [citado 25 de marzo 2024]; pág. 98. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29668>
11. Vergara Saturno L. 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. Perú: [Internet]; 2023. [citado 25 de marzo 2024]; pág. 132: Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35015>
12. Masias W, et a. Propuesta y análisis se diseñó de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura. [Internet]; 2021. [citado 25 de marzo 2024]; pag.132: Disponible en:  
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/63948393-ad27-4d07-93df-82e8cfa3b555>.
13. Rondán J. 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. Repositorio Institucional Uladech católica. Perú: [Internet]; 2022. [citado 25 marzo 2024]; pag.208: Disponible en:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>

14. Kebin P. Evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022. Perú: [Internet]; 2022. [Citado el 1 de abril del 2024]; pág. 94: Disponible desde:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32874>

15. Cidelsa. Gaviones. Cidelsa una nueva visión del mundo. [internet]; 2024. [citado 01 abril 2024]; pág. 6. Disponible en:

[https://www.cidelsa.com/media/web\\_brochure/Triptico\\_gaviones--ok.pdf](https://www.cidelsa.com/media/web_brochure/Triptico_gaviones--ok.pdf)

16. Ricardo Flores, Salazar Beltrán. Nociones de diseño construcción y mantenimiento – estructura de contención. Uptc. Colombia: [internet]; 2007. [citado 04 abril 2024]; pag.47. Disponible en:

<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/1226/RED-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

17. Rafael Ernesto. Gaviones. Colombia: [internet]; 2017. [citado 02 junio 2024]; pag.9. Disponible en:

<https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>

18. Bare E. Los Gaviones. Colombia: [internet]; 2015. [citado 05 junio 2024]; pag.34. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/slideshow/gaviones-52768571/52768571>

19. Instituto Politécnico Nacional. Los Gaviones. Colombia: [internet]; 2023. [citado 05 junio 2024]; pag.28. Disponible en:

<https://www.studocu.com/pe/institution/instituto-politecnico-nacional/6717?origin=document-viewer>

20. Universidad Europea de Madrid. Los gaviones. Studocu. Madrid: [internet]; 2007. [citado 05 abril 2024]. Disponible en:

<https://www.studocu.com/es/document/universidad-europea-de-madrid/informacion-del-suelo-y-estudio-geotecnico/269-capitulo-7-losgaviones/38553460>

21. Carmen Sofía Alcalá Hope. Durabilidad de gaviones en los ambientes agresivos. Studocu. Argentina: [internet]; 2023. [citado 05 abril 2024]; pág. 2. Disponible en: [https://www.ina.gob.ar/congreso\\_hidraulica/resumenes/LADHI\\_2018\\_RE\\_285.pdf](https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_285.pdf)
22. Rafael Venegas. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. Costa Rica: [internet]; Junio del 2008. [citado 04 abril 2024]; pág. 50. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6034/construcci%C3%B3n-muro-gaviones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. María del Carmen Pérez Arroyo. Tipos de gaviones y sus características más relevantes. Parques y grama. Colombia: [internet]; 18 de octubre del 2017. [citado 04 abril 2024]. Disponible en: <https://www.parqueygrama.com/tipos-de-gaviones/>
24. Sofía Icochea. Muros de gaviones: ¿Cómo evaluar su estabilidad? Innovación en Geosintéticos y Construcción. [internet]; 12 de diciembre de 2019. [citado 01 abril 2024]. Disponible en: <https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>
25. Vilchez. Gaviones. Defensa ribereña. Estudiante en Universidad César Vallejo. LinkedIn. Perú: [internet]; 12 de diciembre de 2019. [citado 01 abril 2024]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/defensa-ribere%C3%B1a-katerin-lucero-vilchez-collantes/?originalSubdomain=es>
26. Barragán y Huaranga. “Propuesta de guía constructiva para la construcción de defensas ribereñas utilizando el sistema de muro enrocado en la planta de cppq s. a. En ñaña,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2018. [internet]; agosto 2018. [citado 04 marzo 2024]; pag.139. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624553/Alvites\\_BJ.pdf?seque](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624553/Alvites_BJ.pdf?seque)

27. Yañez Portal Eric. Defensa ribereña con gaviones. Slideshare. Perú: [internet]; diciembre 2011. [citado 07 abril 2024]; pág. 17. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/cordova22/defensa-riberenacongaviones>
28. Mayhuire A. Cálculo hidráulico de defensas ribereñas en el sector Chejava del río Ilabaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú: [internet]; 2018. [citado 07 junio 2024]. Disponible en:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/323352102.pdf>
29. Constanza Martínez. Mundo Gavión. blogspot.com. Chile: [internet]; 1 de junio de 2015. [citado 07 abril 2024]. Disponible en:  
<https://mundogavion.blogspot.com/2015/06/ventajas-y-desventajas-de-los-muros.html>
30. Bolufer Gil M. Análisis completo de las ventajas y desventajas de los muros de gaviones. [internet]; 2024. [citado 07 junio 2024]. Disponible en:  
<https://ventajasydesventajastop.com/muros-de-gaviones-ventajas-y-desventajas/>
31. Arisac. Gavión Muro Vibrado. [internet]; 2014. [citado 08 abril 2024]. Disponible en:  
<https://arisac.com/productos/gavion-muro-virbado>
32. Jairo Bermeo V. Especificaciones de defensas ribereñas, Guías, Proyectos, Investigaciones de Hidráulica e hidrología 2. Docsity. Perú: [internet]; 2021. [citado 08 abril 2024]; pág. 11. Disponible en:  
[https://www.docsity.com/es/especificaciones-de-defensas-riberenas/7947099/?src=social\\_login](https://www.docsity.com/es/especificaciones-de-defensas-riberenas/7947099/?src=social_login)
33. J.P Consultoría de Investigación. Los Niveles de Investigación para la Tesis. Perú: [internet]; 2024. [citado 13 mayo 2024]; Disponible en:  
<https://jpconsultoriatesis.com/los-niveles-de-investigacion-para-la-tesis/>
34. Sánchez Carlesi, Hugo (1998) Metodología y diseño en la Investigación Científica. Edit. Mantaro, Lima-Perú. Perú: [internet]; 2018. [citado 08 abril 2024]; pág. 146. Disponible en:  
<https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

35. Yuni & Ariel. Técnicas para Investigar Volumen 3 Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación. Perú: [internet]; 2017. [citado 08 abril 2024]; pág. 32. Disponible en:  
[https://www.sancristoballibros.com/libro/tecnicas-para-investigar-3\\_7889](https://www.sancristoballibros.com/libro/tecnicas-para-investigar-3_7889)
36. Hernández & Duana. técnicas e instrumentos de recolección de datos según autores 2019 pdf de ensayo de laboratorio. 2019. Perú: [internet]; 2020. [citado 08 abril 2024]; pág. 3. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/347600550\\_Tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_recoleccion\\_de\\_datos](https://www.researchgate.net/publication/347600550_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos)
37. Ramírez E. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Aguaytía del jirón río Huallaga de la progresiva 0+140 a 0+321.37 del distrito de Curimana, provincia de padre Abad, departamento de Ucayali - 2023. Perú: [internet]; 2023. [citado 20 junio 2024]; pág. 100. Disponible en:  
[EVALUACION MURO ENCALADA RAMIREZ EDDY RAUL \(EJEMPLO 5\).pdf](#)
38. Cornejo and Sprits. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del puente Sechura en la margen izquierda del tramo 0+000 A 0+430, en la provincia de Sechura, departamento de Piura – 2023: [internet]; 2023. [citado 20 junio 2024]; pág. 129. Disponible en:  
[MURO GAVIONES CORNEJO SANTIAGO ANDERSON SPRITS \(VER\).pdf](#)

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de Consistencia

**Tabla 6:** Matriz de Consistencia

formulación del problema	objetivos	hipótesis	variables	metodología
<p><b>Problema general</b> ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?</p> <p><b>Problemas Especifico</b> ¿Cuál es la antigüedad que tiene el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024? ¿Como se llevó a cabo la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024? ¿Qué mejoras se determinaron para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> -Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. -Realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. -Determinar la mejora para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</p>	<p>No aplica</p>	<p><b>Variable 1:</b> Evaluación de muro de gaviones <b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición a la inundación</li> <li>➤ Tipo de malla</li> <li>➤ Oxido</li> <li>➤ Corrosión</li> <li>➤ rotura</li> </ul> <p><b>Variable 2:</b> Mejora de la defensa ribereñas <b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desplazamiento</li> <li>➤ Socavación</li> <li>➤ Hundimiento</li> <li>➤ Erosión</li> </ul>	<p>Nivel de Investigación: cualitativo varía según el alcance de estudio por lo que se basa en la recopilación de información.</p> <p>Tipo de Investigación: Descriptiva ya que se emplea en describir los hechos, formas y condiciones que pueda ejercer dicha área ribereña.</p> <p>Diseño de investigación: no experimental y de transversal, se utilizó el diseño descriptivo.</p> <p>Población y muestra La población está conformada por el muro de gaviones.</p> <p>La muestra está comprendida por el estudio del muro de gaviones.</p>

Fuente: Elaboración Propia 2024.

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

		Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.	
		<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>1. Ubicación</b>			
Nombre del río:			
Distrito:		Tramo:	
Provincia:		Departamento:	
Prog. Inicial: 0+000		Prog. Final:	
<b>2. Antigüedad de las estructuras del muro</b>			
Estructura	Fecha de construcción	Fecha de evaluación	Antigüedad de muro de gaviones (años)
Limpieza del terreno			
Colchón del muro de gavión			
Jaula de malla			
Diafragma de la caja del muro de gavión			
Cara frontal de la caja del muro de gavión			
Agregados			
Tensores de malla			
Tapa de la jaula unión de jaulas			
<b>EVIDENCIAS</b>			

Fuente: Elaboración propia 2024



	<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.</b>	
	Realizar la evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.	
Tesista:	Fecha: / /	
Caserío:	Provincia:	
Distrito:	Región:	
<b>Evaluación</b>		
<b>Muro de gaviones</b>	<b>Foto</b>	<b>Descripción</b>
Exposición a la inundación		
<b>Condición actual</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Desplazamiento		
<b>Condición actual</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Socavación		
<b>Condición actual</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Hundimiento		
<b>Condición actual</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	
Erosión		
<b>Mallas y relleno</b>	<b>Foto</b>	<b>Descripción</b>
Tipo de malla		
<b>Condición actual</b>	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>	

**Registro fotográfico / croquis representativo**

Fuente: Elaboración propia 2024

  
*Luís Enrique Méndez Calvo*  
**INGENIERO CIVIL**  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
Registro de Consultor Útil nº 03113

		<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.</b>	
Determinar la mejora para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.			
<b>Tesista:</b>		<b>Fecha:</b> / /	
¿Cree usted que luego de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de manta baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?			
Nº	Nombres y apellidos	Si	No
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia 2024

  
 Luis Enrique Meléndez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Competencia Ingenieros del Perú 46711  
 Registro de Consultor Obras N° 22113

Anexo 03. Valides del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO

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:

Paredes Mata Larry Hatman 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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO 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 del estudiante

DNI: 48111563



Anexo 04. Infidelidad del instrumento



PROCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es PAREDES MATA LARRY HATMAN y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paicaran, en el caserío de Manta Baja, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024?	Si	No
---	----	----

Fecha: /06/2024

Firma

Enrique Meléndez Galvo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 44711  
Registro de Consultor Libre N° C5113

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 **PAREDES MATA LARRY HATMAN**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO 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 [larryparedesmata18@gmail.com](mailto:larryparedesmata18@gmail.com) al número 900961489 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [www.uladech.edu.pe](http://www.uladech.edu.pe)

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	





**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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024** y es dirigido por **PAREDES MATA LARRY HATMAN**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Paicaran, en el caserío de Manta Baja.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 telefónico **900961489**. Si desea, también podrá escribir al correo [larryparedesmata18@gmail.com](mailto:larryparedesmata18@gmail.com) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

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

Fecha: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador



  
Luis Enrique Meléndez Celso  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
Registro de Consultor Libre N° C5113

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



Chimbote, 20 de junio del 2024

**CARTA N° 0000001038- 2024-CGL-VI-ULADECH CATÓLICA**

Señor/a:

**MINAYA VELÁSQUEZ JOSÉ CARLOS  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH**

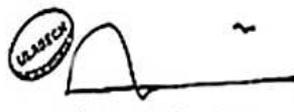
**Presente.-**

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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAICARAN, EN EL CASERÍO DE MANTA BAJA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en SECTOR PAICARAN, a cargo de LARRY HATMAN PAREDES MATA, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 48111563, durante el periodo de 04-03-2024 al 24-06-2024.

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 Salaviera  
Coordinador de Gestión de Investigación

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH</b>	
<b>RECIBIDO</b>	
Expediente N°	607
Fecha	20 de 06 de 24
Hora	11:25 am
Folio N°	02
Firma	



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH

CREADO MEDIANTE LA LEY N° 14761 DEL 12 DE DICIEMBRE DE 1963

ALCALDIA

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

CARTA N° 12-2024-MDR/A.

SEÑOR:

HUGO NAZARENO PISFIL REQUE

VICERECTORADO DE INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANGELES DE CHIMBOTE

ASUNTO : ACEPTACION DE PRACTICANTE  
REFERENCIA : CARTA N°001-2024-ULADECH CATOLICA

Fecha : Ragash, 17 de junio del 2024

De mi especial consideración:

Por medio del presente, expreso mi saludo cordial y a la vez en relación al documento de la referencia, comunico a usted la aceptación de la estudiante LARRY HATMAN PAREDES MATA con código N°010142019, de la carrera profesional de Ingeniería civil, para que desarrolle su investigación, en mi representada Como responsable en la supervisión y monitoreo del desempeño de practicante, para tal efecto se le signa al Ing. Cesar Viera Mantilla, con quien debe hacer las coordinaciones correspondientes.

Finalmente expresarle que la dirección de centro donde se desarrollara la práctica del estudiante aceptado en el caserío de Manta, EVALUACION DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIVEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO EN EL RIO PAICARAN EN EL CASERIO DE PAICARAN, DISTRITO DE RAGASH, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH

José Carlos Minaya Velásquez  
DNI N°41567180  
ALCALDE

**Anexo 07:** Panel fotográfico



**Figura 17:** Foto frontal del muro de gavión del rio de Paicaran



**Figura 16:** Extrayendo medidas del material de relleno que varía entre 12 y 55 cm del gavión



**Figura 18:** Podemos observar el modelo de la malla



**Figura 19:** Malla reforzada con plástico PVC.



**Figura 20:** Tomando medidas de las dimensiones del muro de Gavión.

## 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).

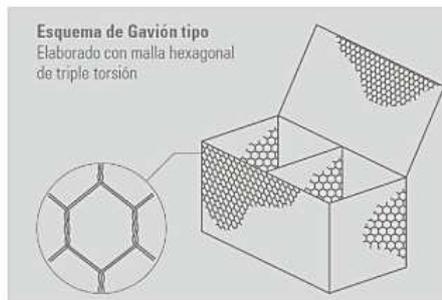


Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente:(A Bianchini, 2017).

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.

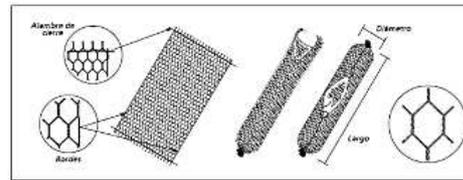


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

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/50	kg/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	.356
2	7.21	.284	40.83	3.12	.321
3	6.56	.254	34.00	3.74	.267
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	.249
4	6.04	.23	28.65	4.44	.225
5	5.59	.22	24.54	5.20	.193
5 1/2	5.50	.217	23.75	5.36	.185
6	5.19	.205	20.81	6.10	.164
7	4.57	.180	16.40	7.77	.129
8	4.19	.165	13.79	9.24	.108
9	3.78	.149	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	.099	4.91	25.94	.38
13	2.41	.096	4.56	27.93	.36
14	2.11	.082	3.50	36.39	.27
15	1.93	.072	2.95	48.43	.21
16	1.85	.069	2.14	59.52	.17
17	1.47	.059	1.70	74.93	.13
18	1.34	.049	1.20	106.15	.9
19	1.07	.042	0.90	141.54	.7
20	.89	.035	0.62	205.40	.5
21	.81	.032	0.51	249.79	.4
22	.71	.029	0.40	319.47	.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:

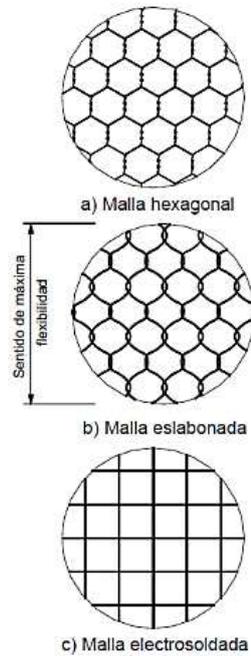


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### 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.

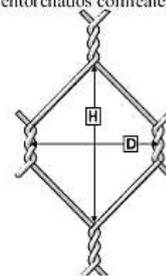


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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 deshilachará como ocurre con la malla eslabonada.

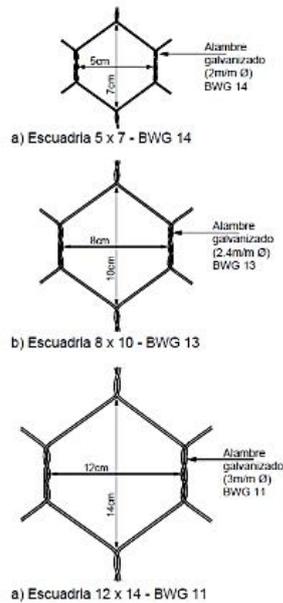


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

**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 espaciamento 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/w2v8sDioPq1sLcoS6>

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. (Orgando Ramirez, 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.

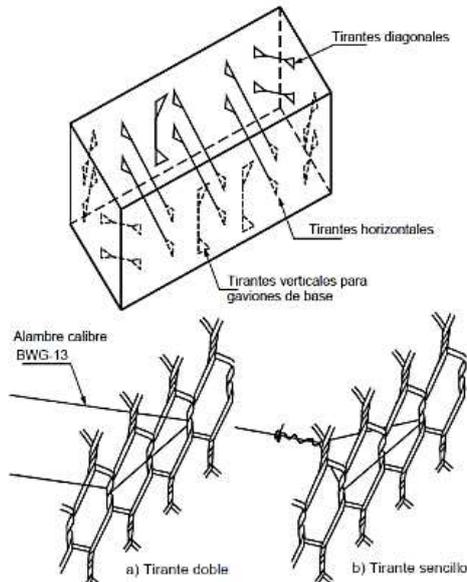


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- 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.

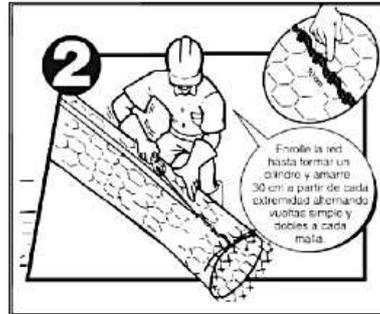


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

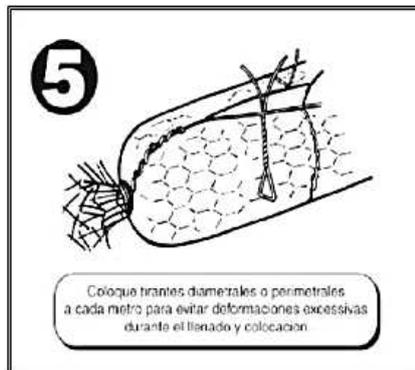


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

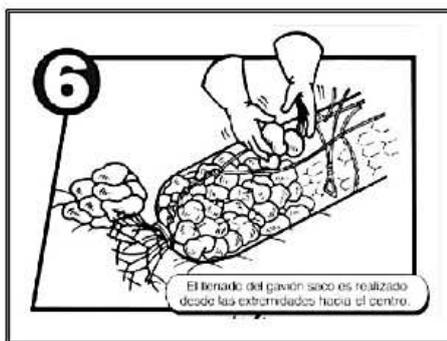


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

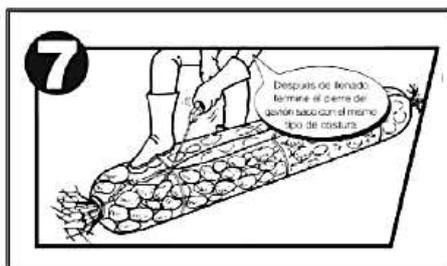


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

## 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:

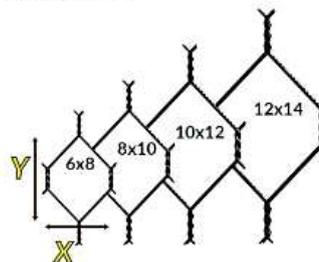


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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.

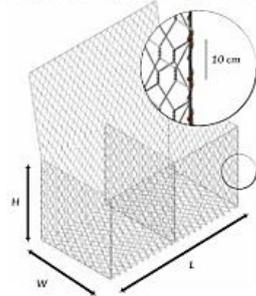


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

## 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 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



# Norma ASTM de los Gaviones

Subido por: <http://ingenieria-unc.blogspot.com>

---

## LOS GAVIONES

### INTRODUCCIÓN

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

En varios países de América se producen alambres dulces, galvanizados y se fabrican gaviones de excelente calidad; sin embargo existen en el mercado mallas utilizadas para gaviones de fabricación deficiente o con alambres de mala calidad. La calidad del alambre y de la malla son factores determinantes en el correcto comportamiento de las obras en gaviones. Los gaviones recubiertos en PVC y los gaviones manufacturados con fibras plásticas se utilizan cuando los gaviones metálicos no son eficientes, por su susceptibilidad a la corrosión.

En ríos de caudal y pendiente estables se depositan sedimentos del río dentro de los poros del gavión y en algunos casos se forman plantas de crecimiento espontáneo que originan la formación de un bloque sólido que aumenta en forma importante la vida útil de los gaviones.

### COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

El gavión está compuesto por mallas de alambre galvanizado llenas de cantos, formando cajones unidos por amarres de alambre.

Para objeto de tener una base general de estudio de los gaviones se tratarán los siguientes aspectos en el presente texto:

1. Los alambres
2. Las mallas
3. Las Unidades de Gaviones
4. Las Uniones entre Gaviones

### ALAMBRES GALVANIZADOS

Actualmente se producen alambres galvanizados de los calibres y diámetros indicados en la tabla

### PROCESO DE GALVANIZADO

El alambre se somete a 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. Al recubrimiento con zinc se le denomina «galvanizado».

## CORROSIÓN Y ABRASIÓN

Los principales problemas de los alambres son la corrosión y la abrasión. Jaimes (1977) relata los problemas con los alambres así:

La corrosión de la malla se presenta en obras en gaviones que están en contacto permanente con aguas servidas, ya que estas tienen un alto contenido de sustancias químicamente corrosivas que atacan la malla del gavión, hasta el punto de destruirla. Después de haberse producido la corrosión de la malla, se presenta el desalojo del material de llenado de los gaviones. El vacío creado por este desalojo en los gaviones inferiores da origen a asentamientos en la estructura que pueden ocasionar colapso.

Una manera fácil y económica que evita que la malla del gavión sufra corrosión, es el recubrimiento con concreto de la parte de la mampostería gavionada más expuesta a la acción de las aguas.

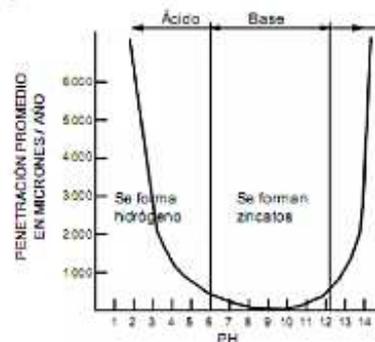
Conjuntamente con el proceso de corrosión se presenta el problema de la abrasión o sea el desgaste por acción de corrientes de agua con sedimentos. Jaimes (1977) explica el proceso en la forma siguiente: "Esta falla se debe a la presencia de agua con material abrasivo en suspensión. Recubriendo los gaviones en concreto a la altura de las aguas medias, se evita la acción abrasiva sobre las mallas".

### **Protección contra la corrosión y abrasión**

Los alambres y mallas pueden protegerse contra la corrosión así:

#### **a) Por el proceso de galvanizado**

Como se indicó anteriormente todos los alambres utilizados para gaviones son alambres recubiertos de Zinc o sea galvanizados. La efectividad del galvanizado depende de la proporción de peso de Zinc por área de alambre expuesto. El alambre solamente galvanizado se le emplea en obras no expuestas al agua con pH alto o en aguas claras y limpias. En cada país existen normas sobre la cantidad mínima de recubrimiento de Zinc (Tablas 7.2 y 7.3).



Influencia del PH en la corrosión del Alambre Galvanizado

TABLA 7.2 Peso mínimo de zinc del galvanizado, de acuerdo a Norma ASTM A 641M clase 3.

Calibre	Diámetro nominal del cable (mm)	Recubrimiento mínimo de Zinc (gr/m <sup>2</sup> )
13 1/4	2.20	220
12	2.09	230
10	3.43	250

Tabla 7.3 Revestimientos en Zinc para diversos diámetros de alambre (Normas BSS 443/1989).

Diámetro nominal de alambre (mm)	Peso mínimo del revestimiento de Zn(gr/m <sup>2</sup> )
2.2.	240
2.4.	260
2.7.	260
3.0.	275
3.4.	275
3.9.	290

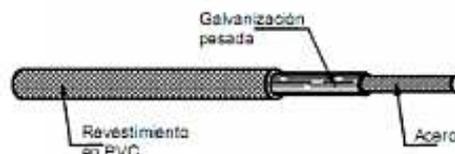
#### b) Recubrimiento con asfalto

Como protección adicional al galvanizado se puede recubrir por inmersión en caliente en asfalto. El recubrimiento en asfalto aísla parcialmente de la humedad y previene la corrosión pero aporta muy poca resistencia a la abrasión.

#### c) Recubrimiento con PVC

El PVC (Cloruro de polivinilo) adherido a fusión aísla totalmente de la humedad y resiste en forma apreciable la corrosión. Su principal ventaja es la protección contra las aguas saladas y las aguas servidas, siendo el ideal para uso en cañadas de aguas negras o en zonas costeras.

Siempre que el pH del agua en contacto con la malla tenga un pH menor de 6 o mayor de 10 se debe utilizar revestimiento en PVC sobre el galvanizado (Figura 7.2). Al aplicársele cobertura de PVC u otro material plástico los manuales de uso por lo general, disminuyen el diámetro del alambre galvanizado en virtud de la resistencia adicional que provee la cobertura plástica así: Calibre diez galvanizado se reemplaza por calibre doce cubierto de PVC, Calibre 12 galvanizado se reemplaza por calibre 14 cubierto de PVC. En el caso de cobertura asfáltica no es recomendable disminuir el calibre. (ESQUEMA DE ALAMBRE GALVANIZADO RECUBIERTO EN PVC)



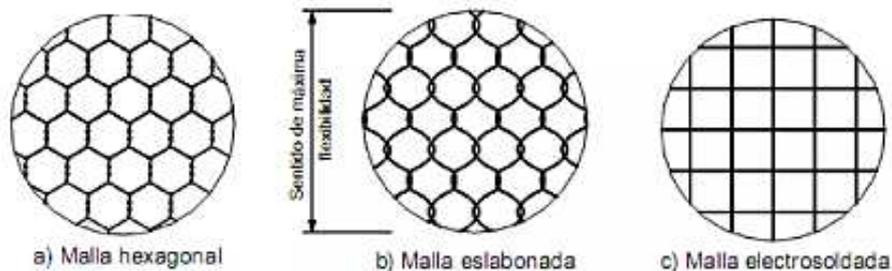
Generalmente se exige que el recubrimiento en PVC tenga un espesor nominal de 0.55 mm y mínimo de 0.38 mm.

#### LAS MALLAS

Se emplean tres tipos generales de malla (Figura 7.3).

- a) Malla hexagonal o de torsión
- b) Malla de eslabonado simple
- c) Malla electrosoldada

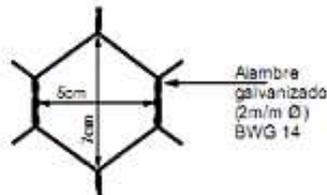
FIGURA (7.3) – Tipos de mallas utilizadas para gaviones.



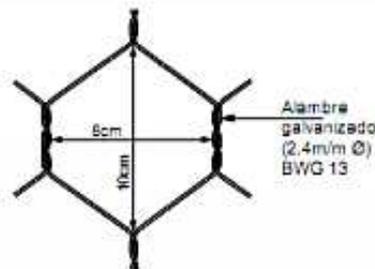
#### a) Mallas hexagonales

La malla hexagonal ha sido la tradicionalmente utilizada en todo el mundo. Estas tienen la forma de un hexágono. 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 entorchados colineales. Los grosores del alambre varían según las dimensiones de las mallas aumentando proporcionalmente con estas. Para este tipo de gaviones se emplean generalmente calibres del 12 al 15 y dimensiones de 12 x 14 y 8 x 10 centímetros (Figura 7.4).

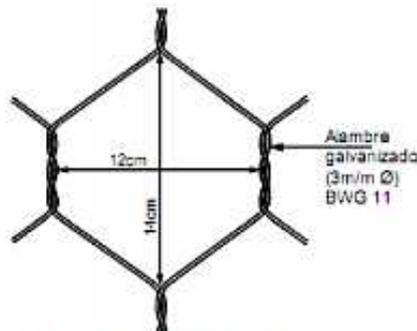
(La corrosión es el principal problema de las mallas)



a) Escuadría 5 x 7 - BWG 14



b) Escuadría 8 x 10 - BWG 13



a) Escuadría 12 x 14 - BWG 11

#### b) 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 empleo en Europa se refiere a obras en zonas de gran socavación hidráulica, empleando alambres de tres milímetros de diámetro. 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 entorchamiento de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla. Los espaciamientos entre alambres varían por lo general de cinco a doce centímetros, empleándose mayor diámetro del alambre a mayor separación.

#### c) 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 comportamiento ha sido eficiente en Europa en obras donde se requiere de cierta rigidez. La mayoría de los gaviones construidos en Bucaramanga (Colombia) son de éste tipo con un comportamiento eficiente por lo general. 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. Su diámetro de empleo varía de alambres calibre diez a doce con espaciamientos de siete a doce centímetros (10 cms es una dimensión típica para alambre calibre 10 y 7.5 cms para alambre calibre 12).

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. Además la desaparición del Zinc en los puntos de soldado los hace susceptibles de corrosión en las uniones. 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.

#### ***Resistencia de las mallas***

La resistencia a la tensión de los alambres varía de 30 a 50 Kg/mm<sup>2</sup>. Se debe tener en cuenta además la capacidad de deformación de los alambres. Los alambres rígidos o quebradizos no deben utilizarse para la fabricación de gaviones.

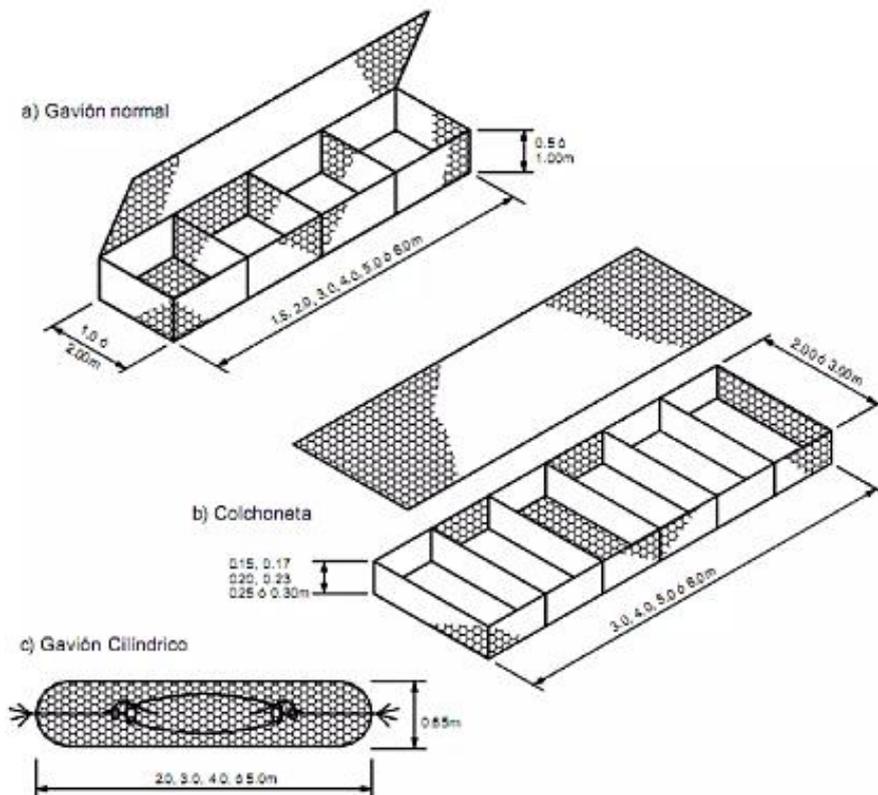
Alambres ensayados en la Universidad Nacional de Colombia (Calibre 15) y de diferentes tipos variaron sus resistencias de 33 a 44 Kg/mm<sup>2</sup> en deformaciones que variaron del 6.5 al 26.5%. Por lo tanto no es recomendable en diseños adecuados, emplear resistencias máximas de alambres a tensión superiores a 30 Kg/mm<sup>2</sup>.

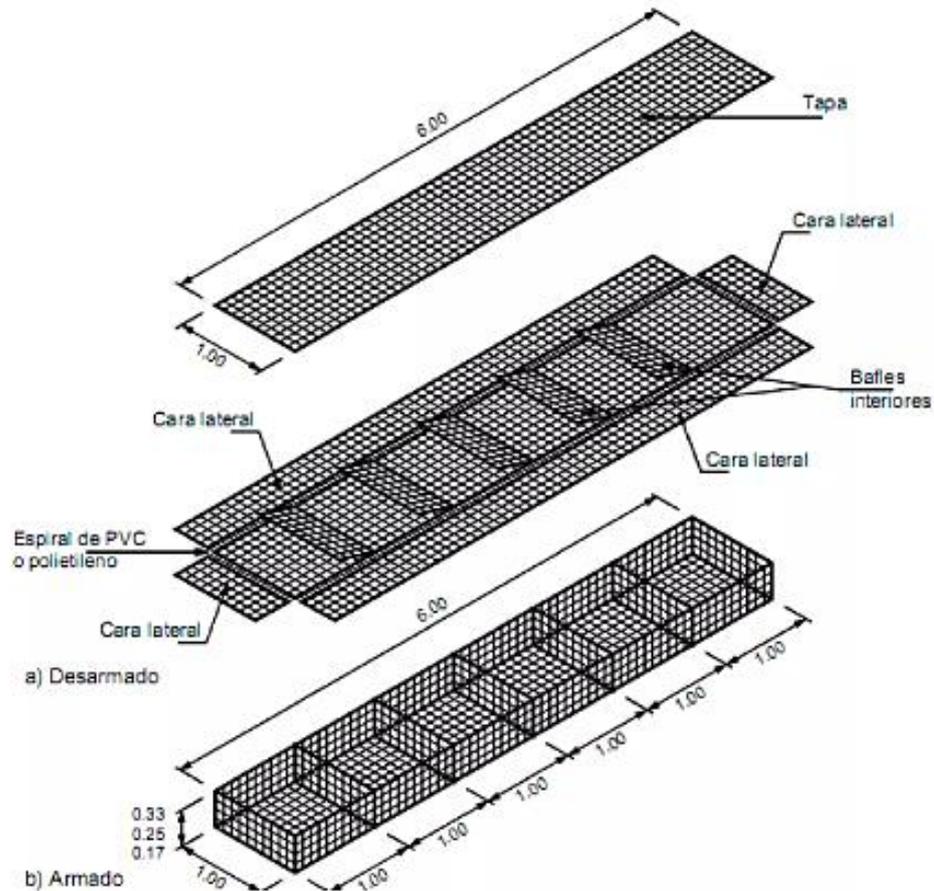
Para mallas de triple torsión la resistencia en la dirección de los entorchamientos es mayor que en la dirección normal a estos y la resistencia es el 50% de la sumatoria de las resistencias de los entorchamientos. Para mallas electrosoldadas y eslabonadas pueden tomarse valores similares, teniendo en cuenta el efecto de disminución de resistencia por efecto de la soldadura. Para diseños detallados es conveniente realizar ensayos de resistencia de la malla en las dos direcciones principales.

#### ***Gaviones plásticos***

En los últimos años se han desarrollado sistemas de gaviones utilizando productos plásticos, tales como el polietileno de alta densidad (HDPE) y el polipropileno biaxial (Figura 7.6). Estas mallas utilizan un sistema de estabilización contra los rayos UV del sol con el 2% de carbón negro. Estos gaviones son canastas de forma muy similar a los gaviones metálicos, las cuales se elaboran con mallas plásticas de alta resistencia, se arman y se llenan de piedra.

La flexibilidad de los gaviones plásticos permite que estas estructuras se acomoden fácilmente a los asentamientos diferenciales, pero su principal propiedad es su resistencia a la corrosión química del agua salada en los ambientes marinos, donde los gaviones metálicos no son viables por el problema de su alta susceptibilidad a la corrosión. Igualmente los plásticos facilitan más el crecimiento de ciertas formas de flora y fauna (Croskey, 1994).





## LAS UNIDADES DE GAVIONES

Existen tres tipos generales de unidades de gaviones:

### 1. Gaviones para muros

Son módulos o unidades de gaviones de ancho de 1.0 metro, alturas entre 0.30 y 1.0 metro, y largo entre 1.5 y 4.0 metros, elaborados para la construcción de muros.

Para su construcción se utilizan mallas:

- De triple torsión, en calibres 11 a 13 y escuadrias 8x10 a 10x12 respectivamente.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamentos de 10 y 7.5 centímetros respectivamente.

## **2. Colchonetas**

Son módulos o unidades de gran ancho (2 a 4 metros), alturas entre 0.15 y 0.30 metros y largo entre 3 y 6 metros, elaborados para la construcción de revestimientos de canales y orillas de corrientes. Tal vez el tipo de colchoneta más conocido es el "Reno" de propiedad de Maccaferri. Para su construcción se utilizan mallas:

- De triple torsión, en calibres 12 a 14 y escuadría 5 x 7 y 6 x 8.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamentos de 10 x 5 y 7.5x 3.8 centímetros respectivamente.

## **3. Gaviones cilíndricos**

Son bolsas o sacos de forma cilíndrica los cuales se llenan de piedra y se transportan para colocarlos generalmente en cuerpos de agua (Figura 7.7). Para su construcción se utilizan mallas similares a las de los gaviones para muros.

Los gaviones cilíndricos también se les conoce como sacos de gaviones, gaviones tubulares o gaviones salchicha y están conformados por mallas cilíndricas de alambre galvanizado rellenas de roca o bloques de concreto. La flexibilidad de la malla es uno de los requerimientos para permitir que los rollos se ajusten a superficies irregulares. La malla puede ser de alambre galvanizado o puede ser de nylon.

La forma de los gaviones cilíndricos es ideal para rellenar espacios en las riberas o fondo de los ríos. La práctica más común es colocar los rollos a lo largo del pie de la ribera, paralelos a la dirección de la corriente y luego se colocan rollos encima unos de otros, cubriendo la superficie del talud, asegurándose que los rollos estén asegurados, los unos con los otros. Los sacos se llenan por fuera de la orilla y son levantados por grúas para colocarse generalmente debajo del agua.

Existe muy poca información técnica confiable de sacos de gaviones, sin embargo, los productores de gaviones generalmente, proveen asistencia técnica basados en su propia experiencia.

## **Tipos de gaviones y sus características más relevantes**

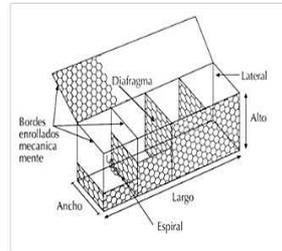


## Gaviones Tipo Caja

Los **Gaviones Tipo Caja** son estructuras monolíticas regulares de diferentes dimensiones, son los más utilizados sobre todo para la construcción de muros de contención y protección de cauces.

Se caracterizan por estar formados por una red de malla de hilo de acero dulce galvanizado, amarrados en sus extremidades y vértices por hilos de mayor diámetro y están rellenos con piedras de dureza y peso apropiado.

Son utilizados en aplicaciones geotécnicas, hidráulicas y de producción ambiental, en sustitución a grandes bloques de piedra que son de difícil transporte y manejo. Su altura fluctúa entre los 0.5 - 1.0 metros.



Gaviones Tipo Caja

A continuación, se presenta en la siguiente tabla las dimensiones en las que podemos encontrar este tipo de gavión.

DIMENSIONES		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto(m)
2.0	1.0	1.0
3.0	1.5	0.5
4.0	2.0	
5.0		
6.0		

## Gaviones Tipo Colchón

Los **Gaviones Tipo Colchón** son también conocidos con el nombre de **Gaviones de Recubrimiento**. Se diferencian de los **Gaviones Tipo Caja**, en que presentan una gran amplitud y un menor espesor.

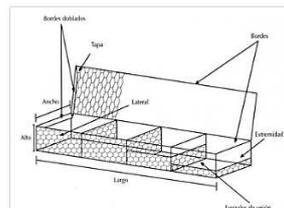
Este tipo de **gaviones** son utilizados en las obras de protección de los lechos y orillas, tanto en ríos como en torrentes.

Los **Gaviones Tipo Colchón** son unidades rectangulares de malla tejida que está rellena con piedra, el colchón es una canasta sin tapa.

La altura de estos gaviones fluctúa entre los 0.17 - 0.30 metros.

Este tipo de gaviones tiene muchas características, como la flexibilidad, la permeabilidad, la resistencia; gracias a estas características este tipo de gaviones pueden ser usados en casi cualquier terreno.

Además, poseen una fácil integración con el medio ambiente que los rodea. La malla que se utiliza está constituida por una red tejida de forma hexagonal que se obtiene al entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros.



Gaviones Tipo Colchón

DIMENSIONES		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto(m)
3.0	2.0	0.17
4.0		0.23
5.0		0.30
6.0		

## Gaviones Tipo INVIAS

Los Gaviones Tipo INVIAS son unidades de forma paralelepípeda en malla de alambre galvanizado, que es rellena con rocas duras. Este tipo de gaviones tiene que ceñirse a la normativa y recomendaciones de INVIAS.

CARACTERÍSTICAS	GAVIÓN NORMALIZADO INVIAS	GAVIÓN CONVENCIONAL
Calibre de la malla	11 BWG	12 BWG
Calibre del Borde	9 BWG	12 BWG
Calibre de los Amarres	13 BWG	14 BWG
Tamaño del ojo	8x10 cm	11x14 cm
Capa de Zinc	Triple gr/m <sup>2</sup> según norma de ensayo INV E505.	Simple
Torsión	Triple	Doble
Normalización	INVIAS: Art 681-07 y 682-07, ASTM: A975-9 ICONTEC 5733.	No cumple normas.

Características del Gavión Normalizado Tipo INVAS

### ¿Qué es el INVIAS?

El Instituto Nacional de Vías, INVIAS, es una agencia de la Rama Ejecutiva del Gobierno de Colombia a cargo de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de autopistas y carreteras y el mantenimiento.

Por otro lado, es importante resaltar que para todos los tipos de gaviones, todos los alambres que constituyen las canastas, tanto principales como secundarios (alambre de las canastas propiamente dicho, de las aristas o bordes, de los templetas, de los amarres y de los anclajes) deberán tener el revestimiento especificado en los documentos del proyecto.

El recubrimiento especificado se deberá aplicar a los alambres antes de entrelazarlos entre sí con triple torsión para la elaboración de las mallas para las canastas.

En Parque y Grama contamos con diferentes productos con las siguientes características:

Gavión Triple Torsión	
Hueco	Calibre
10 x 14	13 1/2

Gavión Triple Torsión	
Hueco	Calibre
10 x 14	12 1/2

Gavión Triple Torsión Galvanizado Especial	
Hueco	Calibre
7,5 x 7,5	11



Muro de suelo reforzado,  
Casuarinas - Lima.

 cidelsa  
GAVIONES ■



Defensa ribereña,  
Huancayo - Ucayali.



Río Mustany, Cuzco

## GAVIONES

Los gaviones son paralelepípedos rectangulares a base de un tejido de alambre de acero, el cual lleva tratamientos especiales de protección como galvanización y plastificación.

Se colocan a pie de obra desarmados, y son rellenos con piedra de canto rodado o piedra chancada de determinado tamaño y peso específico. Las operaciones de armado y relleno de piedras no requieren de personal calificado. Este sistema de gaviones permite ejecutar obras que ahorran tiempo y gastos en operarios.

### APLICACIONES

- Construcción de diques.
- Protección de taludes.
- Encauzamiento de ríos.
- Espigones.
- Vertederos.
- Defensa ribereña.
- Muros ornamentales.
- Revestimiento de canales.
- Muros de contención.

### VENTAJAS

Entre las principales ventajas del uso de esta estructura frente a la tradicionales, como los muros de concreto, se encuentra:

- Menor costo.
- Disminución del tiempo de ejecución de obra.
- Flexibilidad de la estructura para acomodarse a los desniveles y asentamientos del terreno.
- Mejor integración con el medio ambiente.
- Mejor adaptación a diferentes tipos de suelos.
- Excelente versatilidad arquitectónica.



Defensa ribereña en Moquegua



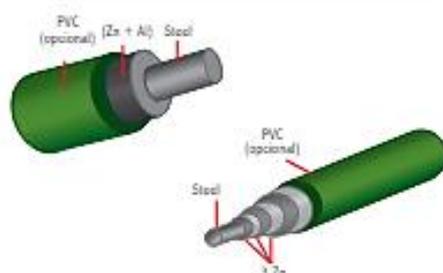
Defensa ribereña en Lunahuasi

#### ■ DURABILIDAD

La triple capa de zinc o "galvanización pesada" (ASTM A641) , así como ZN+5%AL (ASTM A856), y el adicional de PVC, es recomendado en casos de corrosión severa.

Los recubrimientos que dan protección al alambre son:

Galvanizado	Triplo Zinc ( Galvanización pesada - ASTM A641)	estilo 1
	Zn - 5% Al (ASTM A856)	estilo 2
	Zn + 10% Al (EN-10244-2 class A)	
Plastificado	Triplo Zinc + PVC (ASTM A641)	estilo 3
	Zn - 5% Al + PVC (ASTM A856)	
	Zn + 10% Al + PVC (EN-10244-2 class A)	



#### ■ ECONOMÍA

La facilidad de armado de los gaviones hace que estos no requieran mano de obra especializada. Las herramientas necesarias son simples (cizallas y alicates) , logrando altos rendimientos en la instalación. Las piedras de relleno muchas veces son extraídas del mismo lugar donde se efectúa la instalación influyendo a favor de la reducción del costo final de la obra.

#### ■ FLEXIBILIDAD

Los gaviones permiten que las estructuras se deformen sin perder su funcionalidad.

Esta propiedad es esencialmente importante cuando la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez está fundada sobre suelos inestables o expuestos a grandes erosiones. Al contrario de las estructuras rígidas, el colapso no ocurre de manera repentina, lo que permite acciones de recuperación eficientes.

#### ■ PERMEABILIDAD

Los gaviones al estar constituidos por malla y piedras, son estructuras altamente permeables, lo que impide que se generen presiones hidrostáticas para el caso de obras de defensas ribereñas, del mismo modo se constituyen como drenes que permiten la evacuación de las aguas, anulando la posibilidad de que se generen empujes desde la cara seca de la estructura.

#### ■ RESISTENCIA

Los materiales utilizados para la fabricación de los gaviones cumplen con los estándares internacionales de calidad más exigente, asegurando de esta forma un gavión 100% confiable.

Para la elección de las resistencias que necesita su proyecto, guíese del siguiente recuadro:

Resistencia PARALELA a la torsión de las mallas en Kgf/ml.

Ø mm Al. Alza	Cocada en cm.		
	6 x 8	8 x 10	10 x 12
3.30			5300
3.20			5000
3.00		5300	4300
2.70		4300	3500
2.40	4200	3500	2600
2.20	3500	2700	1900
2.00	2800	2000	1200

Resistencia ORTOGONAL a la torsión de las mallas en Kgf/ml.

Ø mm Al. Alza	Cocada en cm.		
	6 x 8	8 x 10	10 x 12
3.30			2650
3.20			2400
3.00		2700	1900
2.70		2000	1150
2.40	1900	1300	650
2.20	1300	950	350
2.00	850	600	120

#### ■ ESTÉTICA

Los gaviones se integran armoniosamente de forma natural a su entorno, permitiendo el crecimiento de vegetación conservando el ecosistema preexistente.

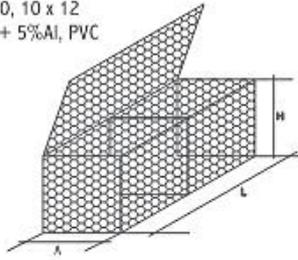
#### ■ VERSATILIDAD

Por la naturaleza de los materiales que se emplean en la fabricación de los gaviones éstos permiten que su construcción sea de manera manual o mecanizada en cualquier condición climática, ya sea en presencia de agua o en lugares de difícil acceso. Su construcción es rápida y entra en funcionamiento inmediatamente después de construido, del mismo modo, permite su ejecución por etapas y una rápida reparación si se produjera algún tipo de falla.

## TIPOS DE GAVIONES

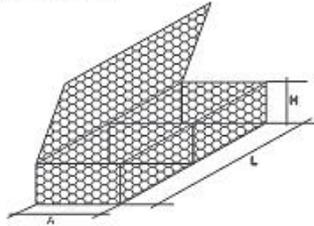
### ■ GAVIONES CAJA

MALLA tipo 8 x 10, 10 x 12  
Triple Zinc, Zinc + 5%Al, PVC



### ■ GAVIONES COLCHÓN

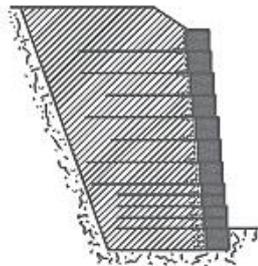
MALLA tipo 6 x 8, 8 x 10, 10 x 12  
Triple Zinc, Zinc + 5%Al, PVC



### ■ GAVIONES DE SUELO REFORZADO O DELTAMESH

Gavión de suelo reforzado o gavión deltamesh, es un gavión tipo caja que presenta un panel de refuerzo fabricado con malla hexagonal de doble torsión.

Este panel está conformado por una malla uniforme y continua, el cual se introduce en la masa terreno garantizando un mejor desempeño en terrenos que requieren mayor refuerzo de suelo tales como contención y estabilización de taludes; y en rellenos para diferentes aplicaciones.



Huaracane, Moquegua.



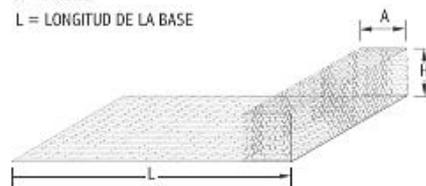
Divino niño, Ecuador.



Las Casuarinas, Lima.

Las medidas pueden ser fabricadas bajo pedido.

H = ALTURA  
A = ANCHO  
L = LONGITUD DE LA BASE



■ MALLAS HEXAGONALES

MALLA tipo 8 x 10, 10 x 12  
Triple Zinc, Zinc + 5%Al, PVC



Dimensión de gaviones caja y colchón				
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	m <sup>3</sup> por Gavión	m <sup>2</sup> de malla por Gavión
1.00	1.00	0.50	0.50	4.00
1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
1.50	1.00	0.50	0.75	5.50
1.50	1.00	1.00	1.50	8.00
2.00	1.00	0.30	0.60	6.10
2.00	1.00	0.50	1.00	7.50
2.00	1.00	1.00	2.00	11.00
2.00	1.50	0.50	1.50	10.25
2.00	1.50	1.00	3.00	14.50
2.00	2.00	0.30	1.20	11.00
2.00	2.00	1.00	4.00	18.00
3.00	1.00	0.30	0.90	9.00
3.00	1.00	0.50	1.50	11.00
3.00	1.00	1.00	3.00	16.00
3.00	1.50	0.50	2.25	15.00
3.00	1.50	1.00	4.50	21.00
3.00	2.00	0.30	1.80	16.20
3.00	2.00	0.50	3.00	19.00
3.00	2.00	1.00	6.00	26.00
4.00	1.00	0.30	1.20	11.90
4.00	1.00	0.50	2.00	14.50
4.00	1.00	1.00	4.00	21.00
4.00	1.50	0.50	3.00	19.75
4.00	1.50	1.00	6.00	27.50
4.00	2.00	0.30	2.40	21.40
4.00	2.00	0.50	4.00	25.00
4.00	2.00	1.00	8.00	34.00

5.00	1.00	0.30	1.50	14.80
5.00	1.00	0.50	2.50	18.00
5.00	1.00	1.00	5.00	26.00
5.00	1.50	0.50	3.75	24.50
5.00	1.50	1.00	7.50	34.00
5.00	2.00	0.30	3.00	26.60
5.00	2.00	0.50	5.00	31.00
5.00	2.00	1.00	10.00	42.00

Dimensión de gaviones de suelo reforzado o gavión deltashesh					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Long. Cola (m)	m <sup>3</sup> por Gavión	m <sup>2</sup> de malla por Gavión
2.00	1.00	0.50	3.00	1.00	12.00
2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	15.00
2.00	1.00	0.50	4.00	1.00	14.00
2.00	1.00	1.00	4.00	2.00	17.00
2.00	1.00	0.50	5.00	1.00	16.00
2.00	1.00	1.00	5.00	2.00	19.00
2.00	1.00	0.50	6.00	1.00	18.00
2.00	1.00	1.00	6.00	2.00	21.00

Dimensión de mallas hexagonales o malla talud		
Largo (m)	Ancho (m)	m <sup>2</sup> de malla por Gavión
2.00	25.00	50.00
2.00	50.00	100.00
3.00	25.00	75.00
3.00	50.00	150.00
4.00	25.00	100.00
4.00	50.00	200.00



[f/CidelsaOficial](#)  
[www.cidelsa.com](http://www.cidelsa.com)

Av. Pedro Miota N° 910  
San Juan de Miraflores, Lima, Perú  
T: +511 617.8787  
E-mail: [ventas@cidelsa.com](mailto:ventas@cidelsa.com)

Av. Carrera 15 N 122-39 Of. 510 Torre 1,  
Edificio BBVA, Bogotá, Colombia  
T: +571 612.0282  
E-mail: [cidelsacolombia@cidelsa.com](mailto:cidelsacolombia@cidelsa.com)

Av. Vitacura 2909 Of. 614/616, Edificio  
Madison las Condes, Santiago, Chile  
T: +562 2334.2816  
E-mail: [cidelsachile@cidelsa.com](mailto:cidelsachile@cidelsa.com)