



**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 EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA,  
DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**CHUQUI MINAYA, JOSSELYN ALESSANDRA**

**ORCID:0000-0003-1771-7756**

**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° 0154-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:43** 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 EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(0101141064) **CHUQUI MINAYA JOSSELYN ALESSANDRA**

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

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**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 EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante CHUQUI MINAYA JOSSELYN ALESSANDRA, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 11% 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 este trabajo primero a Dios, porque Él es nuestro creador y me ha ayudado a alcanzar esta gran meta en la vida. Además, para darme protección, darme ánimo y fuerza.

A mi hermosa madre Graciela, quien es mi refugio y mi mayor bendición, te dedico con profundo amor y gratitud cada logro, desafío superado y momento feliz. Tu amor y apoyo incondicional son mi mayor fortaleza te amo madre mía.

A mi padre Esteban, por brindarme su soporte desde el primer día, por impulsarme cada día a ser la mejor de todos, tus consejos y educación han sido de los mejores, te amo.

A mi hermano Alexander que ha sido mi amigo e apoyo incondicional sin límite, eres el mejor, te amo.

A mi tía querida por ser de gran apoyo incondicional, quien siempre tuvo los mejores consejos, y por todas sus bendiciones y colaboración en todo momento, te amo.

A mi familia por siempre impulsarme a ser mejor persona y estar conmigo en todo momento y lograr con éxito mi carrera profesional.

## **Agradecimiento**

Es un orgullo hacer mención y agradecer a todos quienes hicieron que sea posible cumplir la meta de obtener el título profesional de Ingeniera civil, en honor a tal orgullo agradezco a Dios primeramente por su amor, guiar mis pasos y guardarme de todo peligro. Gracias a mis padres, mi hermano, por siempre apoyarme y desear lo mejor para mí, gracias por su paciencia, amor y buenos consejos, por apoyarme incondicionalmente en lo moral y económico y a mi familia quienes estuvieron dando voz de aliento que todo es posible y que tengo la capacidad para lograr todos mis objetivos.

Gracias Universidad Católica de Chimbote por abrirme sus puertas y culminar mis estudios universitarios, gracias maestros por enseñar y compartir todos sus conocimientos para enseñarnos una moral y una ética que no sean egoístas para que podamos seguir compartiendo lo mismo o mejor con los demás.

A mi asesor de Tesis al Ing. Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos, por compartir sus conocimientos y ofrecer su disposición a ayudarnos a culminar nuestro informe de investigación con éxito.

## Índice General

Caratula.....	I
Jurado .....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice General.....	VII
Lista de tablas .....	IX
Lista de figuras .....	X
Resumen .....	XI
Abstract.....	XII
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.3. Justificación .....	2
1.4. Objetivo general.....	3
1.5. Objetivos específicos .....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Bases teóricas.....	8
2.3. Hipótesis .....	17
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación .....	18
3.2. Población y Muestra .....	19
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	21
3.4. Método de análisis de datos .....	21
3.5. Aspectos Éticos.....	22
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>

V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
ANEXOS .....	39
Anexo 01: Matriz de consistencia.....	39
Anexo 02: Instrumento y recolección de información.....	40
Anexo 03: Validez del Consentimiento .....	43
Anexo 4: Confiabilidad del instrumento.....	45
Anexo 5: Formato de consentimiento informado. ....	46
Anexo 6: Documento de aprobación de institución para la recolección de información	49

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Definición y operacionalización de las variables. ....	20
<b>Tabla 2.</b> Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones. ....	24
<b>Tabla 3.</b> Realizar la evaluación del muro de gaviones. ....	25
<b>Tabla 4.</b> Determinar la mejora de la defensa ribereña. ....	27
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la encuesta .....	27
<b>Tabla 6.</b> Matriz de consistencia. ....	39

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Dimensionamiento malla triple torsión para talud.....	10
<b>Figura 2.</b> Escuadría típica de mallas hexagonales.....	10
<b>Figura 3.</b> Gavión en malla electrosoldada.....	11
<b>Figura 4.</b> Gavión tipo caja.....	12
<b>Figura 5.</b> Gavión tipo saco.....	12
<b>Figura 6.</b> Gavión tipo colchón.....	13
<b>Figura 7.</b> Deslizamiento de muro de gavión.....	14
<b>Figura 8.</b> Vuelco o volteo de muro de gavión.....	14
<b>Figura 9.</b> Vista panorámica de la defensa ribereña.....	52
<b>Figura 10.</b> Vista desde la margen izquierda de la defensa ribereña.....	52
<b>Figura 11.</b> Estado deteriorado en el gavión tipo colchón.....	53
<b>Figura 12.</b> Se observa la presencia de vegetación en el 2 nivel del gavión tipo caja.....	53
<b>Figura 13.</b> Presencia de sedimento en el gavión tipo colchón.....	54
<b>Figura 14.</b> En el tercer bloque del muro se observó la malla rota, donde el material de relleno se ha desprendido de su estructura.....	54
<b>Figura 15.</b> Medición de la altura del primer nivel del gavión tipo caja.....	55
<b>Figura 16.</b> Medición del ancho del gavión tipo caja.....	55
<b>Figura 17.</b> Se realizo la medida con la plomada para verificar la alineación del gavión.....	56
<b>Figura 18.</b> Se observa la socavación del muro de gaviones.....	56
<b>Figura 19.</b> Se realizo algunas encuestas para la respectiva evaluación de la defensa ribereña.....	57

## Resumen

Este informe de investigación es titulado “EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH – 2024”, Esta investigación tuvo como problema ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?. Y como **objetivo general** evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. La **metodología** de esta investigación fue de tipo descriptivo, con nivel de tipo cualitativo e exploratorio, con un diseño no experimental de corte transversal. Para la obtención de los **resultados** de la investigación se realizaron distintas visitas a la zona de estudio, donde se solicitaron permisos para la respectiva elaboración del proyecto, también se realizó encuestas a todos los pobladores que viven en la zona para entender el comportamiento del río en los últimos años. Con respecto a los análisis realizados, se **concluye** que el muro de gaviones presenta zonas de riesgo en su estructura existente, lo cual se recomienda a la Municipalidad responda al área designada para que solucione los daños que presenta el muro de gaviones y así evitar que aumente daños en la estructura de la defensa ribereña.

**Palabras Claves:** Evaluación de muro de gaviones, Gaviones, Defensa ribereña, Muro de gaviones.

### **Abstract**

This research report is titled “EVALUATION OF THE GAVION WALL TO IMPROVE THE RIVERSHIP DEFENSE OF THE LEFT BANK IN THE SIHUAS RIVER, IN THE HOME OF MANTA, RAGASH DISTRICT, SIHUAS PROVINCE, ÁNCASH DEPARTMENT – 2024”,The problem of this research was: Will the evaluation of the gabion wall improve the riparian defense of the left bank of the Sihuas River, in the hamlet of Manta, Ragash district, Sihuas province, Áncash department - 2024? And as a general objective, evaluate the gabion wall to improve the riparian defense of the left bank in the Sihuas River, in the hamlet of Manta, Ragash district, Sihuas province, Áncash department - 2024. The methodology of this research was descriptive. with a qualitative and exploratory level, with a non-experimental cross-sectional design. To obtain the results of the research, different visits were made to the study area, where permits were requested for the respective development of the project. Surveys were also carried out on all the residents who live in the area to understand the behavior of the river in the last years. With respect to the analyzes carried out, it is concluded that the gabion wall presents risk areas in its existing structure, which is why it is recommended that the Municipality respond to the designated area to solve the damage presented by the gabion wall and thus prevent it from increasing. damage to the riverine defense structure.

**Keywords:** Gabion wall evaluation, Gabions, Riverside defense, Gabion wall.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción del problema**

En el ámbito internacional Rosegrant (1) nos dice. “Estas defensas son cruciales para mitigar los riesgos asociados con inundaciones y erosión, ofreciendo seguridad a las comunidades, preservando la biodiversidad y manteniendo la integridad de infraestructuras críticas. En conjunto, una defensa ribereña sólida a nivel internacional es esencial para el desarrollo resiliente y sostenible de las regiones costeras y fluviales en el contexto de desafíos hídricos y climáticos globales”.

En el contexto nacional Muñoz et al. (2) en el Perú, “las zonas ribereñas son clave para la agricultura, pesca e infraestructura, pero son vulnerables a eventos climáticos extremos y erosión. La implementación de defensas ribereñas protege vidas, propiedades y infraestructura, además de preservar la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad económica”.

Según la República (3) expresa en “Chumbivilcas, en el departamento de Cuzco, donde fue una de las poblaciones más golpeadas a consecuencia del cambio climático, más de once mil casas y alrededor de cuarenta mil personas de varios distritos se vieron perjudicados a consecuencias de las fuertes lluvias, el 90% de los terrenos de cultivo se malograron”.

Como indica Defensa Civil (4), El Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Ucayali informa que debido a las lluvias invernales en la región selvática de Sepahua en Perú han causado desbordamientos de ríos y quebradas, provocando inundaciones en zonas bajas. La topografía de la zona hace que sea vulnerable a fenómenos naturales, causando pérdidas económicas y daños estructurales. Ante el aumento del nivel de agua de las cuencas, la quebrada Aguas Negras desborda causando daños y malestar por la falta de protección y encauzamiento adecuado.

## **1.2. Formulación del problema**

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

## **1.3. Justificación**

De acuerdo a Chavarria (5) “la justificación es la fundamentación con argumentos convincentes o razones suficientes para la realización de una investigación. Toda investigación se realiza con propósitos bien definidos, dichos propósitos deben ser lo suficientemente persuasivos para mostrar las causas, motivos o razones que justifiquen su realización”.

### **1.3.1. Justificación Teórica**

“La justificación teórica se refiere a cuestionar o proponer teorías en dichos campos. El estudio busca verificar, confrontar y aportar a teorías existentes, generando debate y reflexión académica para aportar al conocimiento existente sobre el uso de los instrumentos de recolección de información de campo sobre la defensa ribereña de río”. (5)

### **1.3.2. Justificación Práctica**

Menciona Cortés, et al (6), “la investigación propuesta ayudará en la toma de decisiones y solución de problemas, particularmente para mejorar la defensa ribereña y abordar problemas específicos en este contexto”.

Dado que la investigación tiene como fundamento práctico se enfoca en evaluar los valores óptimos para mejorar la defensa ribereña de muros de gaviones, describiendo sus características y defectos para garantizar la seguridad de las construcciones urbanas.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

“Las razones que la sustentan es afirmar las razones para el desarrollo de instrumentos y prototipos de investigación campo evaluarán las condiciones actuales de la defensa ribereña y permitirán identificar mejoras”. (6)

Se cumplirá con las normas y métodos de investigación, donde se emplearán las técnicas e instrumentos para realizar la recolección de datos y posteriormente procesarlos y analizarlos.

#### **1.4. Objetivo general**

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

#### **1.5. Objetivos específicos**

Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Soto (7), 2018, en su tesis “**Diseño para muro de gavión a gravedad – para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca - 2018**”, se planteó como **objetivo** diseñar y calcular un presupuesto para construir muros de gravedad en Puerto de Bogotá contra la erosión del río Magdalena. La **metodología** empleada fue de tipo descriptivo no experimental, teniendo como resultado los suelos del área están compuestos por depósitos aluviales y arena con presencia de piedras, con entre 60 y 80% de agregado matriz y entre 20 y 40% de agregados de gran tamaño. Se llegó a la **conclusión** utilizar muros de gaviones para detener la erosión causada por el río Magdalena, sin considerar un diseño preliminar alternativo.

En palabras de Rojas (8), 2019, en su tesis titulada "**Bases de diseño hidráulico para los encausamientos o canalizaciones de ríos en Ecuador**", se llevó a cabo una investigación empleando un modelo numérico para analizar el comportamiento de los cauces de los ríos. Por ello se desarrolló diferentes comparaciones de simulación con varios softwares disponibles y propuso la utilización de gaviones. Cuyo **objetivo** Prevenir inundaciones, proteger riberas y mitigar daño económico. La **metodología** empleada fue de tipo descriptivo no experimental. Y los **resultados** obtenidos reflejan que la sinuosidad de los ríos es un factor concluyente para mantener un caudal estable y constante. Así mismo **concluye** que los ríos largos son más sinuosos y los de mayor caudal pueden inundarse fácilmente, debido a la carga hidráulica.

Blas (9), 2020, señala en su investigación "**Evaluación de estructuras de gaviones en Colombia- 2020**", el **objetivo** principal fue evaluar los resultados de inspección de gaviones transversales construidos por el Ministerio de Medio Ambiente. Dicha **metodología** se apoyó en inspecciones in situ utilizando un formulario de evaluación diseñado particularmente para estas estructuras. Donde se estableció un método de

evaluación sistemática para la posible transformación de elementos específicos. Por lo consiguiente la investigación **concluye** aportando una breve historia, detalla la descripción de los componentes de la estructura, observaciones ejecutadas y recomendaciones para así mejorar el diseño y la operación de las estructuras de caída tipo gaviones.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Como señala **Alcázar** (10), 2021, en su tesis titulada “**Diseño de defensas ribereñas en el río Callazas en el cp de Aricota, provincia de Candarave-Tacna**”, indico solucionar los problemas constantes que conlleva la población mediante el estudio como es la defensa ribereña ante las constantes lluvias en los periodos de diciembre a marzo, cuyo como **objetivo** principal es el diseño de la defensa ribereña del río Callazas en un tramo crítico, buscando evitar las constantes pérdidas de terrenos agrícolas y mitigar así pérdidas económicas en la población. La **metodología** de investigación es descriptiva e cualitativa, donde detalla de manera textual la situación de la defensa ribereña buscando una solución de diseño adecuado a la población. Obteniendo como **conclusión** después de evaluar las condiciones topográficas y demás estudios realizados al río, dicho diseño de la defensa lo determina como espigones que tienen como finalidad reducir la velocidad del río donde protegerá la defensa existente protegiendo al ocasionar un menor impacto en la estructura de piedra.

**Vásquez** (11), 2018, indica en su tesis de investigación denominado “**Diseño de defensas ribereñas y su aplicación en el cauce del río La Leche, distrito de Pacora – Lambayeque**”. Este proyecto considero como **objetivo** diseñar y aplicar las defensas ribereñas en el cauce del río La Leche, aplicando los diferentes métodos de diseño, como alternativa de solución ante eventualidades de desborde del río en crecidas de caudal, con el fin de conocer los diferentes tipos que pueden ser flexibles y rígidos, materiales, consideraciones tomadas características, ventajas, desventajas u otros factores que se puedan considerar en el diseño tomando en cuenta ciertas consideraciones según el manual de diseño de la autoridad nacional del agua. La **metodología** es descriptiva dado que consiste

fundamentalmente en caracterizar una situación concreta, debido a que requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, sus rasgos más peculiares o 15 diferenciadores, mediante recolección de datos. Con los **resultados** obtenidos, se determinará cuál de las opciones de diseño de defensas ribereñas es la óptima técnica y económica, para este tipo de estudio. Cuyas conclusiones del análisis y selección de alternativas se **concluyen** que los tipos de defensa seleccionados son: Gaviones, colchonetas de diferentes tipos, enrocados de diferentes tipos aplicados en tramos específicos de cauces, aplicados en tramos específicos según la topografía de las márgenes.

Como afirma **Zeballos** (12), 2020, en su tesis de titulación para obtener el grado de ingeniero civil titulada “**Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en el río Urubamba**”, establece la problemática de la intromisión del agua del río dañado el balneario de la localidad, perturbando la economía de los pobladores que acude a la venta ambulante. Donde el **objetivo** principal es realizar y desarrollar el diseño del sistema defensa ribereña que aplica al tramo de Urubamba. La **metodología** de investigación es descriptiva – cualitativa, esta muestra diversos sistemas de defensas ribereñas, optando por el más adecuado al tramo de estudio según distintas opciones, reconociendo el beneficioso para la población, así como sus características de caudal en diferentes estaciones del año, topografía, hidrología y sedimentología, este **resultado** obtiene en la población mayor acogida de turistas consiguiendo así un mayor incremento económico no solo a la población también a los alrededores. Tiene como **conclusión** de acuerdo a los estudios realizados establecer la defesa teniendo en cuenta la topografía, aprovechado las ventajas de la naturaleza.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Como expresa **Chávez** (13), 2022, en su investigación de titulación para obtener el grado de ingeniero civil, titulada “**Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”**”, distrito de paratushali, provincia de Satipo,

departamento de Junín para mejorar la condición hídrica”. se trazó el siguiente **objetivo** general es evaluar y mejorar la estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022. Cuya **metodología** la investigación fue de tipo descriptivo correlacional, basada en conocimientos teóricos para dar solución a una situación específica. Se utilizó un enfoque transversal de corto plazo, con nivel cualitativo para estudiar las características del problema mediante cuadros y tabla, como **resultado** una defensa ribereña con un estado regular presenta daños en la defensa ante esto se plantea un mejoramiento. En **conclusión**, Propuesta para mejorar defensa ribereña con enrocado para optimizar defensa y control de inundaciones.

**Bladimir** 2022 (14), nos indica en su tesis de titulación para obtener el grado de ingeniero civil titulada: **“Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022”**. Planteo como **objetivo** general el evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña para la protección ante peligro de inundación en la margen izquierda y derecha del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata. Dicha **metodología** empleada en la investigación es cualitativa, descriptiva y no experimental, de corte transversal en su tipo. En **conclusión**, Esta investigación se enfocó en abordar el desbordamiento anual del río Rosaspata causado por fuertes lluvias. Se diseñó una defensa ribereña como solución y se determinó que el río es propenso a desbordarse. Se utilizaron estaciones cercanas para calcular intensidades máximas y se utilizó el modelo hidrológico HEC HMS, que es más adecuado para calcular las máximas avenidas. Esto proporciona una solución segura para mitigar el riesgo de desbordamientos en el río Rosaspata.

Según **Huancayo** (15), 2020, en su proyecto de investigación titulada **“Influencia de muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del río Cunas Chupaca”**, tiene como **objetivo** determinar la relación de los muros de gaviones y los muros de concreto en las defensas

riberañas del Rio Cunas - Chupaca 2020, empleando una **metodología** de método inductivo – deductivo debido a que busca la verdad deduciendo lógicamente y de acuerdo a ello llega a una conclusión concreta, teniendo como **resultados** el uso combinado de muros de gaviones y concreto mejora las defensas ribereñas y permite medir esta relación numéricamente para comparar diferentes tipos de obras., llegando a la **conclusión** que para la mejora de defensas ribereñas la mejor opción es la utilización de muros de gaviones y de concreto para una mejor seguridad.

## 2.2. Bases teóricas

Maccaferri (16), indica que “las defensas ribereñas protegen el terreno de inundaciones a lo largo del río, clasificadas en obras longitudinales y deflectoras. Las obras longitudinales se utilizan principalmente para; aprovechar los terrenos en las márgenes y delimitar el cauce, proteger las orillas contra inundaciones o erosiones, recuperar terrenos ribereños y obras de toma”.

### 2.2.1. Evaluar el muro de gaviones

#### 2.2.1.1. Gaviones:

Morassutti G. (17). “Las estructuras de gaviones son ideales para la ingeniería hidráulica y fluvial, ofreciendo soluciones efectivas en diferentes situaciones”.

a. **Características de gaviones:** Masias W. et al. (18). Nos informa:

- ✚ **Flexibilidad:** Debido a esta característica, permiten asentamientos y deformaciones sin perder su eficiencia y función estructural.
- ✚ **Asentamientos:** La deformación vertical en el terreno a causa de una carga o a la alteración de la misma.
- ✚ **Empujes de terreno:** “Como los gaviones tienen la propiedad de ser flexibles, hace que sea importante para soportar grandes empujes de terreno en los diferentes tipos de suelos ya sean suelos inestables o expuestos a erosiones”. (18)
- ✚ **Permeabilidad:** “Al estar conformados por mallas y rocas, este tipo de estructura es altamente permeable, lo cual impide que se originen presiones hidrostáticas. También al

constituirse como drenes que permiten la evacuación de las aguas de percolación, optimizando así las secciones de dichas estructuras.” (18)

✚ **Durabilidad:** “Debido a la presencia de malla de acero, el peso propio y el carácter monolítico, las estructuras en gaviones son capaces de resistir esfuerzos de tracción y empujes generados por el terreno. Los recubrimientos de protección de los alambres utilizados en la fabricación de los gaviones garantizan la vida útil de los mismos”. (18)

✚ **Vegetación** Estas pueden atacar las estructuras de los muros de gaviones en las defensas ribereñas.

✚ **Desmante o basura** Estas pueden atacar las estructuras de los muros de gaviones en las defensas ribereñas.

#### **b. Composición del gavión**

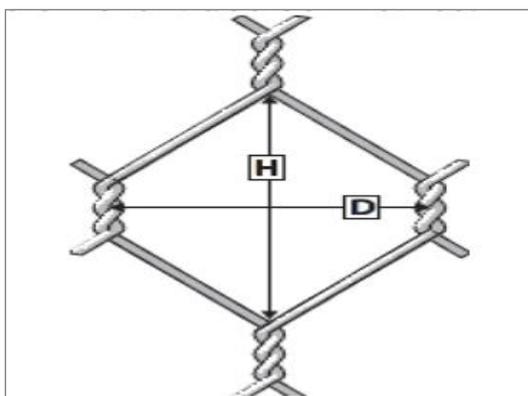
Bolívar R. (19), define que el gavión estará compuesto por mallas alambre de acero inoxidable, las cuales se van formando como cajones para el proceso de los mismos.

**Mallas Para su construcción:** Se utilizarán distintos tipos de mallas, como anteriormente dije esto dependerá del tipo de proyecto y de los requerimientos que este necesite para una buena función y también será de buena calidad para evitar su corrosión. (19)

#### **c. Tipos de mallas**

**Mallas hexagonales:** 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. (19)

✚ **Mallas Hexagonales:** Se utiliza tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de las mallas están representadas por su forma cuadrada, que incluye el ancho entre dos devanados paralelos y la altura o distancia entre devanados colineales. (19)

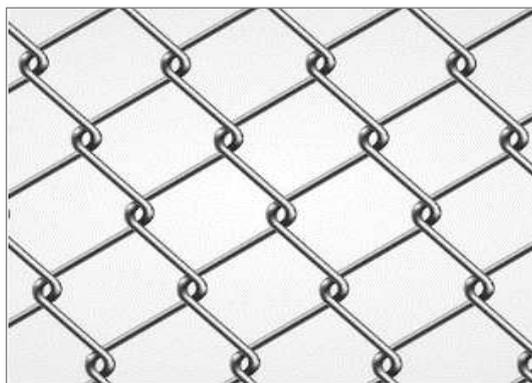


**Figura 1.** Dimensionamiento malla triple torsión para talud.

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

La malla hexagonal de triple torsión le permite soportar tensiones en múltiples direcciones sin romperse, manteniendo la flexibilidad para el movimiento en todas las direcciones. Si la red se rompe en algún momento, no se desgastará como ocurre con la malla eslabonada. (19)

✚ **Malla eslabonada:** No existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres. (19)



**Figura 2.** Escuadría típica de mallas hexagonales.

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

✚ **Malla electrosoldada:** Es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciado en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía hacen que sea la más utilizada. (19)



**Figura 3.** Gavión en malla electrosoldada.

**Fuente:** Gabionmesh.com

La calidad de la soldadura es crucial, siendo importante el control de temperatura. Las conexiones débiles pueden hacer que los cables se vuelvan quebradizos. Se recomienda seguir la Norma ASTM A185 para una soldadura eficiente y utilizar malla soldada recubierta de PVC para evitar problemas de corrosión. (19)

**Corrosión:** Esta se dará por alta acción y exposición del agua, viento o sal. El material utilizado perderá sus principales propiedades (La dureza y durabilidad). (19)

**Rotura de la malla:** Esta se da cuando el gavión es de forma superficial irregular, entonces cuando su relleno realiza movimientos se producen vibraciones en diferentes sentidos lo que produce fuerzas actuantes para la rotura de la malla. (19)

### **Recubrimiento**

Alambres recubiertos: Para la construcción de los gaviones se utilizan alambres de distintos calibres estas serán de acero inoxidable, puesto que dependerá del propósito que tenga cada proyecto. (19)

#### **d. Tipos de gaviones**

Según Geo extruplast (20), nos indica que los tipos de gaviones son:

✚ **Gaviones Caja:** Los gaviones tipo caja son elementos prismáticos con alta resistencia a la tracción y bajo

alargamiento, que se utilizan a menudo en estructuras diseñadas para resistir fuerzas de compresión, como estructuras de contención. (20)



**Figura 4.** Gavión tipo caja.

**Fuente:** Geoxtruplast producto category.

- ✚ **Gaviones de saco:** Los gaviones están hechos de un panel de malla hexagonal de doble torsión con alambres de bajo tenor de carbono y revestimientos anticorrosión avanzados para proteger y aumentar su vida útil. Se pueden aplicar revestimientos poliméricos adicionales en ambientes agresivos o que requieren mayor durabilidad. (20)



**Figura 5.** Gavión tipo saco.

**Fuente:** Geosteel Ingeniería Inteligente

- ✚ **Gavión tipo colchón:** Los gaviones colchón se caracterizan por su resistencia a la abrasión, con malla hexagonal con alambres más gruesos que los gaviones tipo caja. Son recomendados para obras hidráulicas cercanas a taludes

pronunciados y cursos de agua con material en suspensión.  
(20)



**Figura 6.** Gavión tipo colchón.

**Fuente:** Colchón de gaviones para protección.

#### **2.2.1.2. Muro de gaviones**

Los muros de gaviones son estructuras hechas de cajas prismáticas rellenas de rocas, utilizadas para el manejo de cuencas debido a su simplicidad, economía y durabilidad. Consiste en el confinamiento de gravas seleccionada entre 3” a 6” dentro de una malla tejida de alambre no corrosivo, todo con la finalidad de mejorar cuencas y ríos en manejo hídrico. (19)

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

Con base en Garavito (21), “el muro de gaviones es una estructura de control de erosión y protección contra inundaciones que consiste en cestas de piedra. Se usa para estabilizar suelos y evitar la erosión”.

Icochea S. (22), nos dice **¿Qué empujes que pueden sufrir los muros de gaviones?**

Los empujes son presiones ejercidas por suelos y cargas en muros de contención, clasificadas en cuatro tipos para análisis. Son las siguientes:

**✚ Deslizamiento:** La resistencia de los muros a la fuerza horizontal se debe a la fricción entre la base del muro y el suelo, especialmente en los muros de gaviones. Es importante verificar

que los factores estabilizantes sean superiores a los desestabilizantes mediante el coeficiente de seguridad. (22)



**Figura 7.** Deslizamiento de muro de gavión.

**Fuente:** Mundo Gavión ventajas y desventajas

- ✚ **Vuelco o volteo:** En resumen, en la clasificación de fuerzas desestabilizantes se analizan aquellas aplicadas al punto de giro en un extremo de la base del muro. Las mediciones deben hacerse en cada nivel del muro y se observa que las fuerzas aumentan en capas inferiores, lo que destaca la importancia de la técnica de instalación de gaviones. (22)



**Figura 8.** Vuelco o volteo de muro de gavión.

**Fuente:** Foto tomada en Sihuas caserío de manta 2024.

- ✚ **Importancia de la evaluación de muros de gaviones**

Zevallos (23), indica que “la evaluación de muros de gaviones es vital para la gestión de riesgos y la estabilidad de estructuras de contención. Estos se utilizan para controlar la erosión, prevenir inundaciones y estabilizar taludes”.

## 2.2.2. Mejorar la defensa ribereña

### 2.2.2.1. Defensa ribereña

Salas (24), Infraestructura hidráulica controla inundaciones al evitar salida de agua del río, protegiendo poblaciones. Uso en zonas urbanas.

Entre las primeras funciones que debe cumplir el uso de gaviones, podemos resaltar:

**Estabilidad de talud:** Talio Naturalmente verde (25), nos dice que, para resolver el riesgo de desprendimientos de los muros colindantes, se construyeron dos muros de gaviones de piedra paralelos a estos, con una longitud total de 91,10 m. Se llenó el espacio entre los muros con gravas para reducir la carga sobre los muros existentes y garantizar la seguridad de los usuarios.

La construcción del muro de gaviones incluyó excavación, construcción por hileras, colocación de geotextil y relleno con gravas recicladas. El segundo muro se construyó de manera similar, pero incluyendo gradas para espectadores. Las gradas y escaleras se finalizaron con una solera de hormigón según lo planeado. (25)

**Control de cauces:** Propuesta de conservación de cuenca fluvial. (24)

**Control de erosión:** Daño por erosión a estructuras. Protección estructural: siempre que realicemos trabajos cerca de cauces de ríos, como hemos comentado anteriormente, debemos asegurar la protección artificial de estos objetos. Protección forestal: una de las mejores formas de evitar la erosión del suelo debido al agua es utilizar vegetación o árboles para anclar los cimientos. (24)

**Protección red vial:** Actualmente y en la realidad del Perú la conexión nacional es mayoritariamente a través de vías con obras de arte como puentes, colisiones de tránsito. (24)

#### **2.2.2.2. Mejorar la defensa ribereña**

Para Aguilar et al. (26) tiene como objetivo “fortalecer y resguardar áreas costeras o ríos contra diversos riesgos ambientales, como erosión e inundaciones. Estas estrategias incluyen la implementación de estructuras, como diques, enrocados, muros de contención. El propósito fundamental es mitigar los efectos adversos de eventos naturales”.

#### **2.2.2.3. Exigencia técnica**

Según Bermeo V (27), La cimentación de la defensa ribereña seguirá el diseño aprobado y se instalará con una "uña" anclada en el suelo para evitar socavación.

El contratista necesitará la aprobación del supervisor para las secciones del sitio y el plan de trabajo. La colocación requerirá el uso de grúas u otros vehículos para evitar daños a las piedras y asegurarse de una distribución uniforme. (27)

### **2.3. Hipótesis**

Esta investigación no requiere de hipótesis por ser descriptiva.

### **III. Metodología**

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

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

Hernández et al (28), menciona que “el nivel de investigación descriptiva se centra en especificar propiedades, características y perfiles de grupos, comunidades u objetos”.

El nivel de investigación en defensa ribereña varía según los objetivos y alcance del estudio, siendo de tipo descriptivo, transversal y nivel cualitativo ya que asocia la teoría con la práctica, a través de que conocemos el problema que afronta la sociedad o el sector productivo, para culminar con una propuesta para su solución.

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

Según señala Sánchez et al (29), se enfoca en aplicar conocimientos teóricos a situaciones reales y sus consecuencias prácticas.

El tipo de investigación es tipo descriptivo ya que se enfoca en describir y caracterizar las condiciones de las áreas ribereñas, incluyendo, la vegetación, erosión donde detallara fisonomías, formas de la población objeto de estudio y correlacional por que tiene como intención evaluar el diseño de muros de gaviones y mejorar la defensa ribereña.

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

Valmi et. al (30) informa que “la investigación de diseño no experimental observa fenómenos naturales sin manipulación de variables o grupos de comparación”.

Según Rodríguez et al. (31) menciona que el diseño de corte transversal es un estudio observacional con propósitos descriptivos y analíticos.

El diseño de la investigación es no experimental y transversal, respetando los lineamientos establecidos.

Se graficó de la siguiente manera:



Donde:

**Mi:** Muro de gaviones.

**Xi:** Evaluación del muro de gaviones.

**Oi:** Resultados.

**Yi:** Mejorar la defensa ribereña.

### **3.2. Población y Muestra**

En función de López et al (32) “una muestra es un grupo representativo seleccionado aleatoriamente de una población, que se somete a observación científica para inferir conclusiones sobre el conjunto total de elementos”.

#### **3.2.1. Población**

Para esta investigación la población está constituida por el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

#### **3.2.2. Muestra**

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

### 3.3. Variables. Definición y Operacionalización

**Tabla 1.** Definición y operacionalización de las variables.

Variable	Tipo de Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Categoría o Valoración	
<b>Evaluación del muro de gaviones</b>	Variable independiente	Se realiza la evaluación de muro de gaviones para determinar la calidad y estabilidad del muro mediante la recolección de datos de los mismos pobladores, apoyo de normas técnicas de construcción de gaviones y relleno de fichas técnicas.	Muro de gaviones	Deslizamiento	Nominal	Si	No
				Falla general	Nominal	Si	No
				Erosión	Nominal	Si	No
				Socavación	Nominal	Si	No
				Sedimentos	Nominal	Si	No
				Vegetación	Nominal	Si	No
			Residuos sólidos	Nominal	Si	No	
			Malla	Tipo de malla	Nominal	Eslabonadas Hexagonales Electro soldadas	
				Rotura	Nominal	Si	No
Corrosión	Nominal	Si		No			
<b>Mejorar la defensa ribereña</b>	Variable independiente	Se realizan encuestas para determinar propuestas innovadoras que den una mejora y mitigar daños perjudiciales.	Defensa ribereña	Mejora de la defensa ribereña	Nominal	Si	No

Fuente: Elaboración propia.

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

#### **3.4.1. Técnicas**

De acuerdo a Orellana (33), “el uso de herramientas tecnológicas y técnicas de recolección de datos en la investigación cualitativa brinda amplias posibilidades para su dirección y desarrollo, con herramientas necesarias para recopilar información”.

- ✚ Cámara fotográfica, para registrar las evidencias.
- ✚ Plomada para medir el nivel y guincha para medir el largo y ancho del gavión.

Esta investigación tiene como técnicas de recolección de datos, la observación directa y encuestas.

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

Nos menciona Narvaez (34) que “las técnicas de recolección de datos son herramientas variadas para recopilar información de forma eficaz en investigaciones. Se combinan varias técnicas para garantizar la validez y confiabilidad”.

Los instrumentos a utilizar, como instrumento las fichas técnicas e encuestas, que permiten obtener información para detectar daño, gravedad y áreas afectadas en ensayos.

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

Se recopilaron datos en dicho sector, junto con fotografías y mediciones, para mitigar las deficiencias e complicaciones que obtenga el área impactada. Y utilizarán técnicas estadísticas para identificar valores relevantes y elaborar gráficos ilustrativos como herramientas diagnósticas. Las conclusiones y sugerencias se basarán en estas evaluaciones para abordar la problemática investigada.

- ✚ Visita del lugar elegido para el proyecto de investigación donde se efectuará la evaluación del muro de gaviones.
- ✚ Se realizará la observación de tramo a tramo para determinar las deficiencias que tenga el muro de gaviones (recopilando los datos en la ficha técnica de evaluación).
- ✚ Un cuestionario para los moradores del sector de investigación

- ✚ En las tablas se describirá la evaluación del muro y determinar las deficiencias de la defensa ribereña.

### **3.6. Aspectos Éticos**

La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (35), detalla en el artículo 5, los siguientes principios éticos:

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

Esta investigación protegerá y defenderá todos los derechos de las personas involucradas, incluida su diversidad cultural, dignidad y privacidad. La participación será voluntaria e informará sobre las obligaciones que asume al aceptar el consentimiento.

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

La investigación tomará diversas medidas de conservación para proteger el medio ambiente y prevenir impactos negativos en la naturaleza circundante. Y se tiene como objetivo evitar la destrucción de la vegetación, la degradación ambiental y la contaminación de los ríos para evitar daños ambientales.

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

Todos los que participarán en la encuesta recibirán información detallada sobre el propósito de la investigación. Esto les permitirá dar su consentimiento libre y específicamente utilizando el formulario de consentimiento informado, garantizando respuestas completas a sus preguntas e inquietudes, asegurando que todas las preguntas relacionadas en la investigación sean respondidas adecuadamente.

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

Esta investigación empleará un compromiso constante para la protección y conservación del muro de gaviones, que se evaluará con el fin de dar el bienestar a los participantes o contribuyentes. Se harán esfuerzos para minimizar los posibles efectos adversos en los beneficiarios que participan en este estudio.

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

Esta investigación no mostrará ningún conflicto de intereses que pudiera poner en peligro o interferir con la realización del estudio o los resultados

declarados. Se hará de buena fe y honestidad, lo que asegurará la objetividad y, sobre todo, la transparencia en todas las etapas del proceso de investigación, desde la recopilación de los datos necesarios hasta la obtención de los resultados de la evaluación. Seguiremos las pautas de las Normas de propiedad intelectual y todas las pruebas se enviarán a Turnitin para su aprobación.

#### **3.6.6. Justicia**

Se efectuarán todas las medidas necesarias, incluyendo el uso de métodos apropiados para recopilar la información necesaria y garantizar que todos los participantes sean residentes del área donde se llevará a cabo el estudio. Todos los residentes serán tratados de manera integral y amigable, asegurando que reciban la misma atención y respeto durante toda la investigación.

#### IV. RESULTADOS

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

**Tabla 2.** Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones.

		<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</b>	
		Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya	
		Fecha: 12/ 06/ 2024	
<b>1.</b> Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.			
Datos			
Tipo colchón ( )	Tipo Caja ( x )		Tipo Saco ( )
Nombre del río	Distrito	Provincia	Departamento
Sihuas	Ragash	Sihuas	Ancash
Antigüedad	5 años	10 años	15 años
		x Inicio 2014	
Margen		Descripción de la zona vulnerable	
Derecha	Izquierda		No presenta zonas con peligro, pero si daños en la estructura del colchón, debido a la erosión del suelo y la vegetación que se encontró creciendo en medio.
	X		

Fuente: Elaboración propia 2024.

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

**Tabla 3.** Realizar la evaluación del muro de gaviones.

		<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024</b>					
		Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya			Fecha: 12/ 06/ 2024		
<b>Datos Generales</b>							
Nombre del río		Distrito		Provincia		Departamento	
Sihuas		Ragash		Sihuas		Ancash	
Antigüedad:		10 años		Margen:		Izquierda	
<b>2. Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</b>							
Tipo de estructura		Altura			Tamaño de gavión		
Gavión		4m			25m		
Indicadores		Tiene		Condición actual		Descripción	
		Si	No	Buena	Mala		
Deslizamiento			x	x		No presenta	
Falla general		x			x	Falla por mantenimiento Falla por materiales.	
Erosión		x			x	Erosión debido al incremento del agua y la pendiente en el fondo del hecho del río.	
Socavación		x			x	En la zona curva del río presenta socavación al final de los gaviones.	
Sedimentos		x			x	La estructura presenta relleno de agregado fino y malezas, provocado por el incremento del caudal.	
Vegetación		x			x	Tiene basura , arbustos en la parte inferior del muro de gaviones.	

Residuos solidos	x			x	Se observo en el trayecto del área residuos sólidos la cual afectaría el panel frontal de la malla, debilitándola y eliminando la protección de PVC de la misma.
Malla	x		x		Mallas hexagonales, triple torsión, galvanizada recubierta con PVC. Con una abertura de 8 cm*10 cm. Solo presenta mínimos daños.
Rotura	x			x	Presenta rotura de las celdas en algunos tramos.
Corrosión	x			x	Algunos sectores de las mallas presentan corrosión, debido a deformaciones por la cantidad de sedimento sobre la estructura.

Fuente: Elaboración Propia 2024.

4.3. Dando respuesta al segundo objetivo: Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

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

		<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024</b>	
		Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya      Fecha: 12/ 06/ 2024	
<b>Datos Generales</b>			
3. Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.			
¿Usted cree que luego de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?			
Nº	Nombres y Apellidos	SI	NO
1	Lucila de la Cruz López	x	
2	Teresa María Rodríguez Rosa	x	
3	Victoria Jesús Córdova	x	
4	Elsilia Silvia Izaguirre	x	
5	Flavio Sabinas Alejos	x	
6	Irene Lozada Pérez	x	
7	Ducelia Rodríguez Meza	x	
8	Raúl Alejos Mendoza	x	
9	Clemente Castillo Carrillo	x	
10	Clemente Castillo Carrillo	x	

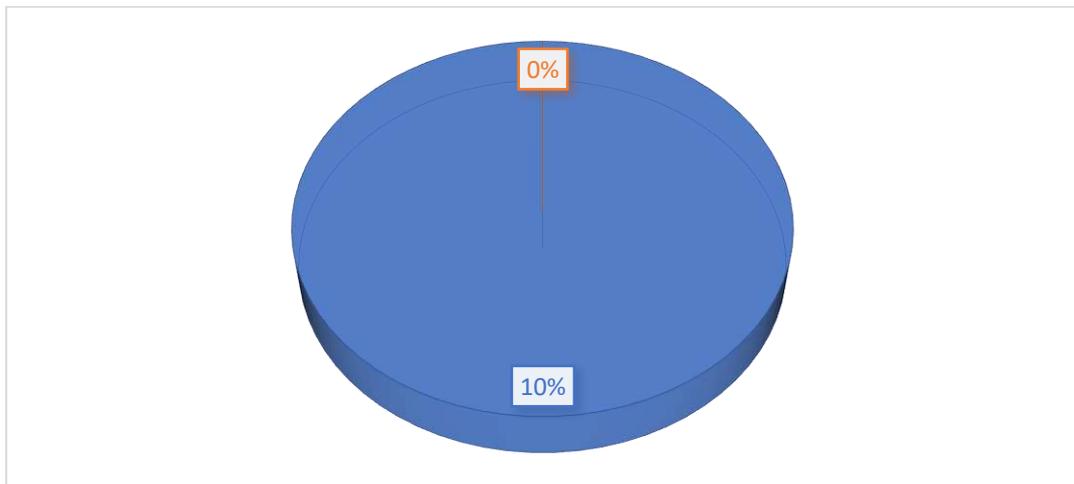
Fuente: Elaboración Propia 2024.

**Tabla 5.** Resultados de la encuesta

Respuesta	Frecuencia	%
<b>SI</b>	10	100 %
<b>NO</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Fuente: Elaboración Propia 2024 }

Grafico N° 1: ¿Usted cree que luego de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?



Fuente: Elaboración Propia 2024

Interpretación: Respecto al resultado de la encuesta aplicada a las personas que se encuentran en la zona de estudio, se les pregunto, si con la evaluación del muro de gavión está serviría para mejorar la defensa ribereña, teniendo como resultados respuesta entre Si/No, donde se obtuvo un 100% de las personas que respondieron que sí.

## V. DISCUSIÓN

**Vásquez (11)**, indica en su tesis de investigación “**Diseño de defensas ribereñas y su aplicación en el cauce del río La Leche, distrito de Pacora – Lambayeque**”.

Donde indico que con las evaluaciones a las estructuras de defensas ribereñas, el muro de gaviones fue construida en año 2018, de tipo caja por lo que es posible identificar daños y deterioro de componentes o elementos individuales de los muros de gaviones.

Respecto con mi resultado, determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024, se pudo obtener como resultado que es un gavión tipo caja, con una longitud de 41.30ml, fue construido en el 2014 por lo que consta ya de 10 años y se encuentra en un estado deteriorado, la estructura de muro de gavión tiene fallas la cual afectan al panel frontal de la canasta del gavión, como consecuencia el material de relleno estaría saliéndose del encajonado.

Como expresa **Chávez (13)**, en su investigación “**Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”**”.

Esto sugiere que será posible observar más al evaluar la protección del río. Detalles de las partes afectadas donde puede ocurrir desbordamiento del río.

Haciendo referencia, en mi resultado para evaluaciones se observó en el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas donde se identificó diferentes fallas que sufre el muro de gavión debido a que se encuentra deteriorada en la base del gavión a causa por la erosión y socavación debido al incremento del agua y la pendiente en el fondo del hecho del río, también existe vegetación que se enlaza en la base como en la parte superior del muro.

Según **Huancayo (15)**, en su proyecto de investigación titulada. “**Influencia de muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del río Cunas Chupaca**”.

Donde indico que para determinar la mejora se realizaran encuestas a la población en las zonas de estudio, para ello la mejor opción es la utilización de muros de gaviones y de concreto para una mejor seguridad en las defensas ribereñas.

Respecto a mi resultado, determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, 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 y el 100% cree que la evaluación

del muro evitará daños a las viviendas y cultivos y servirá para mejorar la defensa ribereña.

## VI. CONCLUSIONES

1. Al determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones se concluye que al identificar las zonas vulnerables que presenta el muro de gavión en la margen derecha del río Sihuas, esta no presenta zonas con peligro a inundaciones, pero si presenta daños en la estructura del colchón del gavión debido a la gran cantidad de malezas que se encuentra sobre la estructura provocando que esta sufra fallas por deformación y desplome, que si no es intervenido pronto esto podría provocar fallas y en los gaviones tipo caja algunas partes presentan rotura de la malla en el panel frontal de las canastas del gavión y como consecuencia el material de relleno estaría saliéndose del encajonado.
2. Realizando la evaluación del muro de gaviones se concluye que la zona intervenida presenta 2 tipos de gaviones, gavión tipo colchón y gavión tipo caja, siendo el gavión tipo colchón la más dañada, presentado fallas de desplome por colocación de rocas pequeñas con medidas de 6 cm a 16 cm dentro de las mallas, también se atribuye a las fallas acumulación de sedimentos que ayudaron a que las piedras salieran de los agujeros de las mallas, causando de esta manera el desplome del colchón de gavión por lo que se necesita un mejoramiento para dichas deficiencias y no afecte a la zona.
3. Para dar respuesta al tercer objetivo se concluye que para determinar la mejora de la defensa ribereña se realizó unas encuestas a 10 personas preguntales; ¿Usted cree que luego de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?, teniendo como resultado positivo del 100% de la población.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda actuar de inmediato a la Municipalidad Distrital de Ragash realice inspecciones en la estructura existente de defensas ribereñas, debido a que con el pasar del tiempo esto podría poner en riesgo toda la defensa ribereña en general.
2. Se recomienda a la población de la zona de intervención, formar cuadrillas para realizar la extracción del material no adecuado que afectan la defensa ribereña, con tal de evitar la acumulación de sedimentos y el crecimiento de la vegetación sobre la estructura y dañen el muro de gavión.
3. Se recomienda realizar más charlas e encuestas a la población sobre la importancia e eficiencia de las defensas ribereñas, así mismo dar aviso a la municipalidad si llegaran a observar algún daño a la estructura y dar su mantenimiento y cuidado para un buen beneficio a la población intervenida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosegrant, M. Lidiando con la escasez del agua en el siglo 21. La Agenda inconclusa. Perspectivas para superar el hambre, la pobreza y la degradación ambiental, Internacional Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC. [Internet]. 2003 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 1-9. Disponible en: [https://exa.unne.edu.ar/investigacion/labquiam/public\\_html/Descargas/LIDIANDO%20CON%20LA%20ESCASEZ%20DEL%20AGUA%20EN%20EL%20SIGLO%2021.pdf](https://exa.unne.edu.ar/investigacion/labquiam/public_html/Descargas/LIDIANDO%20CON%20LA%20ESCASEZ%20DEL%20AGUA%20EN%20EL%20SIGLO%2021.pdf)
2. Muñoz, I. Adaptación y debilidad del Estado: el caso de la escasez de agua subterránea en Ica. Revista de Ciencia Política y Gobierno. [Internet]. 2015 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 47-68. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/cienciapolitica/article/view/14899>
3. La República. Diario la Republica: Provincias de Cusco sufren daños por fuertes lluvias. Cusco. [Internet]. 2015 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 01. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/2023/03/15/provincias-de-cusco-sufren-danos-por-fuertes-lluvias-coer-lrsd-694995>
4. Defensa Civi (INDECI). Lluvias Intensas en el Distrito de Sepahua – Ucayali. [Internet]. 2023 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 1-5. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2023/03/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N%C2%BA-2645-11MAR2023-LLUVIAS-INTENSAS-EN-EL-DISTRITO-DE-SEPAHUA-UCAYALI-1.pdf>
5. Chavarría Sergio P. Metodología, guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. Bogotá. [Internet]. 2004 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 92. Disponible: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf>
6. Cortés Manuel E, Iglesias León Miriam. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Primera Edición, editors. Ciudad del Carmen: Ana Polkey Gómez. [Internet]. 2004 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 1-100. Disponible en: <https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf>
7. Soto Contreras J. Presupuesto para Muro en Gavión a Gravedad – para Protección de la Rivera del Río Magdalena en el Corregimiento de Puerto Bogotá Municipio de Guaduas Cundinamarca. Bogotá, Colombia [Internet]. 2018. [Citado El 10 De Abril Del 2024]. pág. 11-46. Disponible en:

- [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/35651/VULNERABILIDAD\\_FLUVIAL\\_DOMINGUEZ\\_HERNANDEZ\\_DAVID\\_NOE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/35651/VULNERABILIDAD_FLUVIAL_DOMINGUEZ_HERNANDEZ_DAVID_NOE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. Rojas Montalvo F. Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. Universidad Central del Ecuador Facultad de Ingeniería Ciencias, Físicas y Matemática Carrera de Ingeniería Civil. Quito-Ecuador. [Internet]. 2014 [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 1-154. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71900247.pdf>
  9. Blas W. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales del puente Mullaca, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2018. Repositorio institucional. Perú. [Internet]. 2018. [Citado el 10 de abril del 2024]. Pag 1-136. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/8230>
  10. Alcázar Mamani, F. Diseño de Defensas Ribereñas en el Rio Callazas Tramo Crítico (Km 0+ 000-2+ 500), En el CP de Aricota-Provincia de Candarave. Universidad Privada de Tacna. [Internet]. 2021. [Citado el 12 de abril del 2024]. Pag 14-165. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/332>
  11. Vásquez. el Perú necesita de más defensas ribereñas. Efecto responsable. [internet]. 2023. [consultado 10 abril 2024]. pág. 01. Disponible en: <https://efectoresponsible.pe/peru-necesita-mas-defensas-riberenas/>
  12. Zevallos Loaiza, M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del Río Urubamba. [Internet]. 2020. [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 4-36. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85228/Ciriaco\\_CJC-Shuan\\_MWD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85228/Ciriaco_CJC-Shuan_MWD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  13. Chávez A. et at. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas "Las Palmeras", distrito de paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica. Repositorio institucional. [Internet]. 2022. [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 8-33. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32032>
  14. Bladimir Jorge et at. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga,

- departamento de Ayacucho-2022. Repositorio institucional. [Internet]. 2022. [Citado el 10 de abril del 2024]. pág. 7-107. Disponible en: [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/30191/MUROS\\_DE\\_PROTECCION\\_JORGE\\_%20VELARDE\\_BLADIMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/30191/MUROS_DE_PROTECCION_JORGE_%20VELARDE_BLADIMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
15. Huancayo Ramos P. Influencia de muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del río Cunas Chupaca, 2020. Universidad Peruana los Andes Facultad De Ingeniería. Perú. [internet]; 2020. [citado 28 de marzo de 2024]. pág.226. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3576>
  16. Maccaferri F. Diseño de estructura de corrección de torrentes y retención de sedimentos. Ediciones de la U. Colombia. [internet]. 2020. [citado 28 de marzo de 2024]. pág. 523. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o\\_de\\_estructuras\\_de\\_correcci%C3%B3n\\_de/NpgZEAAAQBAJ?hl=es419&gbpv=1&dq=muro+de+gaviones&pg=PA413&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_de_estructuras_de_correcci%C3%B3n_de/NpgZEAAAQBAJ?hl=es419&gbpv=1&dq=muro+de+gaviones&pg=PA413&printsec=frontcover).
  17. Morassutti G. Diseño de estructura de corrección de torrentes y retención de sedimentos. Ediciones de la U. Colombia. [internet]. 2020. [citado 28 de marzo de 2024]. pág.523. Disponible en: [https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587921847\\_A41151120/preview-9789587921847\\_A41151120.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587921847_A41151120/preview-9789587921847_A41151120.pdf)
  18. Masias W, el at. Propuesta y análisis se diseñó de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura. Universidad San Ignacio de Loyola. Perú. [internet]. 2021.[citado 28 de marzo de 2024]. pág. 87. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8d3bdb67-bdde-48a0-af34-b33a20b16ea7/content>
  19. Bolivar R. Gaviones. Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM). [internet]. 2019. [citado 28 de marzo de 2024]. pág. 1-9. Disponible en: <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>.
  20. Geo extruplast. Gaviones. Gran Experiencia en Geo sintéticos. [internet]. 2024. [citado 14 de junio de 2024]. Disponible en:

[https://www.geoextruplast.com/product\\_category/defensariberena/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCCQjw97SzBhDaARIsAFHXUWDIIE688R0rPJSRxFLDfNI81RZI8OgT9IgSRb\\_eJBxN4Cma0nAoprwaAidOEALw\\_wcB](https://www.geoextruplast.com/product_category/defensariberena/?gad_source=1&gclid=Cj0KCCQjw97SzBhDaARIsAFHXUWDIIE688R0rPJSRxFLDfNI81RZI8OgT9IgSRb_eJBxN4Cma0nAoprwaAidOEALw_wcB)

21. Garavito Infante, N. M. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en la quebrada panales, tramo San Marcos-Tamarindo, Tumbes. [Internet]. 2022. [Citado 03 de abril del 2024]. pág. 157. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112008>
22. Icochea Sofia. (2019). Muros de gaviones: ¿Cómo evaluar su estabilidad? Innovación en Geosintéticos y construcción. Perú. [Internet]. 2019. [Citado 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>
23. Zevallos Loaiza M. (2019). Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del Río Urubamba. Universidad de Piura. Piura. [Internet]. 2015. [Citado 03 de abril de 2024]. pág. 135. Disponible en: <https://pirhua.udpe.edu.pe/items/3b5a2bee-0249-4003-815c-fb49dacbbaf9>
24. Salas, Marco. Cuadernos De Investigación. Obras De Protección Contra Inundaciones. Centro Nacional De Prevención De Desastres. México. [Internet]. 1999. [Citado 03 de abril de 2024]. pág. 65. Disponible En: <https://es.scribd.com/document/203290806/Obras-de-Proteccion-Contra-Inundaciones>
25. Talio Naturalmente verde. ¿Por qué estabilizar taludes con muros de gaviones?. Perú. [Internet]. 2012. [citado 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.taliosa.com/por-que-estabilizar-taludes-con-muros-de-gaviones/>
26. Aguilar M, Henríquez L. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo puente Punta Moreno – pampas de Jagüey aplicando el programa River. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú. [Internet]. 2014. [citado 03 de abril de 2024]. pág. 161. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/683>
27. 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)

28. Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. Metodología de la Investigación. Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. Universidad Nacional Autónoma de México. [Internet]. 2018. [citado 03 de abril de 2024]. pág. 1. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
29. Sánchez Sánchez. Carlesi, Hugo. Metodología Y Diseño En La Investigación Científica. Edit. Mantaro, Lima-Perú. [Internet]. 2015. [citado 03 de abril de 2024]. pág. 275. Disponible en: [https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%20Y\\_DISE%20EN\\_LA\\_INVESTIGACION\\_CIENTIFICA](https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%20Y_DISE%20EN_LA_INVESTIGACION_CIENTIFICA)
30. Valmi D, et al. Revisión de Diseños de Investigación resaltantes para enfermería. Diseños de Investigación Cuantitativa. Enfermagem. Online. [Internet]. 2007. [citado 03 de abril de 2024]. pág. 06. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf&lang=es>
31. Rodríguez M, Mendivelso F. Diseño de investigación de Corte Transversal. Revista Médica Sanitas. [Internet]. 2018. [citado 12 de abril de 2024]. pág. 147. Disponible en: <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/368/289>
32. López-Roldán P, Fachelli S. Metodología De La Investigación Social Cuantitativa. 1st ed. Lopez-Roldan Pedro, Fachelli Sandra, editors. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. [Internet]. 2015. [citado 12 de abril de 2024]. pág. 47. Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsoccua\\_a2016\\_cap1-2.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsoccua_a2016_cap1-2.pdf)
33. Orellana . Orellana López D, Sánchez Gómez M. (2006) Técnicas de recolección de datos en entornos Virtuales más usadas en la Investigación Cualitativa. [Internet]. 2014. [citado 12 de abril de 2024]. pág. 2-22. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/recoleccion-de-datos-en-la-investigacion-cuantitativa/38580941>
34. Narvaez Marytere. Técnicas de recolección de datos: Qué son y cuáles existen. [Internet]. 2023. [Citado 12 de abril 2024]. Pág. 1. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>

35. Consejo Universitario Uladech, Propiedad intelectual. Aprobado con Resolución N° 0311-2023-CU - Uladech - católica: Chimbote. [Internet]. 2023. [Citado 2023 octubre 23]. Pág. 14. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/688935427/REGLAMENTO-DE-PROPIEDAD-INTELECTUAL>

## 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 en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?</p> <p><b>Problema Específico</b> ¿Cuál es la antigüedad del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024? ¿Cómo se llevó a cabo la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024? ¿Qué mejoras se determinaron para la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, 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 en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024</p> <p><b>Objetivo específico</b> Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</p>	<p>Esta investigación no requiere de hipótesis por ser descriptiva.</p>	<p><b>Variable 1:</b> Evaluación del muro de gaviones. <b>Dimensiones:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Zona vulnerable</li> <li>✚ Antigüedad</li> <li>✚ Altura del muro de gavión</li> <li>✚ Espesor del muro de gavión</li> <li>✚ Tamaño de roca</li> </ul> </p> <p><b>Variable 2:</b> Mejora de la defensa ribereña. <b>Dimensiones:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Determinar la mejora de la defensa ribereña.</li> </ul> </p>	<p><b>Nivel de investigación:</b> Nivel cualitativo.</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> El diseño de la investigación es no experimental y transversal, respetando los lineamientos establecidos.</p> <p><b>Población y muestra:</b> Están conformada por el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024. Está constituida por la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</p>

Fuente: Elaboración Propia 2024.

Anexo 02: Instrumento y recolección de información

Ficha 1

		<b>Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</b>	
Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya		Fecha: / /	
2. Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.			
Datos			
Tipo colchón ( )	Tipo Caja ( )		Tipo Saco ( )
Nombre del río	Distrito	Provincia	Departamento
Antigüedad	5 años	10 años	15 años
Margen		Descripción de la zona vulnerable	
Derecha	Izquierda		

Fuente: Elaboración Propia 2024.



Luis Enrique Melendez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 45711  
 Registro de Consultor Usina N° 45113

Ficha 02

		Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024			
		Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya			Fecha: / /
Datos Generales					
Nombre del río		Distrito		Provincia	Departamento
Antigüedad:				Margen:	
3. Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.					
Tipo de estructura		Altura		Tamaño de gavión	
Indicadores		Tiene		Condición actual	
		Si	No	Buena	Mala
Deslizamiento					
Falla general					
Erosión					
Socavación					
Sedimentos					
Vegetación					
Residuos solidos					
Malla					
Rotura					
Corrosión					

Fuente: Elaboración Propia 2024.


  
 Luis Enrique Méndez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
 Registro de Controlador UDAPE N° 05113

### Ficha 3

		Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024	
Tesista: Josselyn Alessandra Chuqui Minaya		Fecha: / /	
<b>Datos Generales</b>			
1. Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sihuas en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.			
¿Usted cree que luego de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones, se podrá mejorar la defensa ribereña?			
Nº	Nombres y Apellidos	SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia 2024


  
 Luis Enrique Méndez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46711  
 Registro de Consultor Obras N° 05113

Anexo 03: Validez del Instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: LUIS ENRIQUE MELLENDEZ 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:

Chuqui Minaya Josselyn Alessandra 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 EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, 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

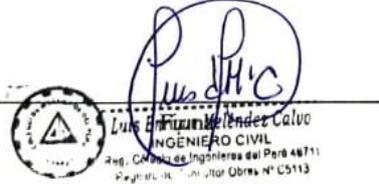
Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante

DNI: 75181524



Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>LUIS ENRIQUE MELÉNDEZ CALVO</u>	
Nº DNI / CE: <u>18041053</u>	Edad: <u>65</u>
Teléfono / celular: <u>941425353</u>	Email: <u>l.melendezcalvo@gmail.com</u>
Título profesional: <u>INGENIERO CIVIL</u>	
Grado académico:	Maestría: <u>X</u> Doctorado: <u>   </u>
Especialidad: <u>DOCENCIA CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN</u>	
Institución que labora: <u>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</u>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título:	
Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024	
Autora:	
Chuqui Minaya Josselyn Alessandra	
Programa académico: Ingeniería Civil	
	 Huella digital

**Anexo 4: Confiabilidad del instrumento**

**4.1 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)**

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH – 2024								
Variable 1: Evaluación del muro de gaviones		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
Dimensión 1: Muro de gaviones		Cum ple	No Cum ple	Cum ple	No Cum ple	Cum ple	No Cum ple	
1	Deslizamiento	X		X		X		
2	Falla general	X		X		X		
3	Erosión	X		X		X		
4	Socavación	X		X		X		
5	Sedimentos	X		X		X		
6	Vegetación	X						
7	Residuos Sólidos	X		X		X		
Dimensión 2: Malla								
1	Tipo de malla	X		X		X		
2	Rotura	X		X		X		
3	Corrosión	X		X		X		
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña								
Dimensión 1: Defensa ribereña								
1	Mejora de la defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto:                   Aplicable ( )                   Aplicable después de modificar ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO

No aplicable ( )  
 DNI 18041053



Anexo 5: Formato de consentimiento informado



**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 EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH – 2024** y es dirigido por **Chuqui Minaya Josselyn Alessandra**, 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 Sihuas, en el caserío de Manta.**

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 **955345473**. Si desea, también podrá escribir al correo [chuquiminavajossy@gmail.com](mailto:chuquiminavajossy@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





## PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es CHUQUI MINAYA JOSSELYN ALESSANDRA 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 en el río Sihuas, en el caserío de Manta, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024?	Sí	No
--	----	----

Fecha: /06/2024

Firma

  
  
Luis Enrique Meléndez Celso  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 44711  
Registro de Colección CIMA N° 03113

Registro de Colección ULADECH N° 05113



## 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 **CHUQUI MINAYA JOSSELYN ALESSANDRA**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, 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 [chuquiminayajossy@gmail.com](mailto:chuquiminayajossy@gmail.com) al número **955345473** 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:

<b>Nombre completo:</b>	
<b>Firma del participante:</b>	
<b>Firma del investigador:</b>	
<b>Fecha:</b>	

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

Anexo 6: Documento de aprobación de institución para la recolección de información



Chimbote, 22 de junio del 2024

**CARTA N° 0000001074-2024-CGI-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 RIBERENA DE LA MARGEN IZQUIERDA EN EL RÍO SIHUAS, EN EL CASERÍO DE MANTA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en SECTOR DE MANTA, a cargo de **JOSELYN ALESSANDRA CHUQUI MINAYA**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 75181524, durante el período 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 Salazar  
Coordinador de Gestión de Investigación

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH</b>	
<b>RECIBIDO</b>	
Expediente N°	695
Fecha	22/06/2024
Hora	12:15 Folio N° 02
N° Firma	Rififi

\* Ley del desarrollo de la constitución de nombres independentes, y de la conservación de los límites territoriales de José y Víctor

**CARTA N° 14-2024-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 JOSSELYN ALESSANDRA CHUQUI MINAYA con código N°0101141064, 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 RIVERERA DEL MARGEN IZQUIERDO EN EL RIO SIHUAS EN CASERIO DE MANTA, DISTRITO DE RAGASH, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH  
 José Carlos Miró  
 DNE MANTILLA  
 ALCALDE

**Anexo 07: Evidencias de ejecución**



**Figura 9.** Vista panorámica de la defensa ribereña



**Figura 10.** Vista desde la margen izquierda de la defensa ribereña.



**Figura 11.** Estado deteriorado en el gavión tipo colchón



**Figura 12.** Se observa la presencia de vegetación en el 2 nivel del gavión tipo caja.



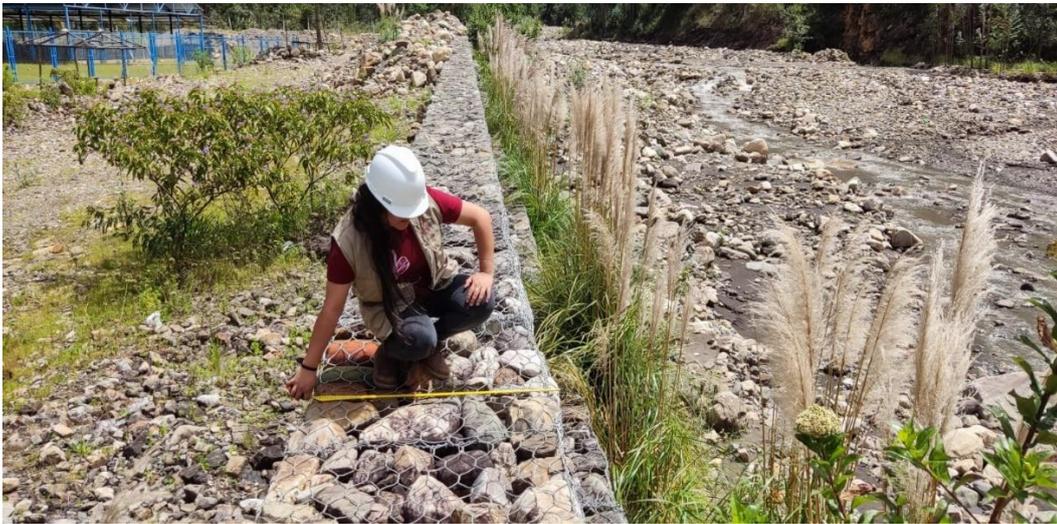
**Figura 13.** Presencia de sedimento en el gavi3n tipo colch3n



**Figura 14.** En el tercer bloque del muro se observ3 la malla rota, donde el material de relleno se ha desprendido de su estructura.



**Figura 15.** Medición de la altura del primer nivel del gavión tipo caja.



**Figura 16.** Medición del ancho del gavión tipo caja.



**Figura 17.** Se realizo la medida con la plomada para verificar la alineación del gavión.



**Figura 18.** Se observa la socavación del muro de gaviones.



**Figura 19.** Se realizo algunas encuestas para la respectiva evaluación de la defensa ribereña.

# **Manual de diseño de gaviones**

# 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 utilizados 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 llenadas 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.

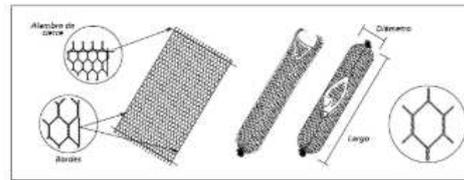


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al, 2010)

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 BWS	Diámetro		Sección		Longitud y peso	
	mm.	Pulg.	mm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /kg	cm/m	g/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	356	
2	7.21	.284	40.83	3.12	321	
3	6.58	.259	34.00	3.74	267	
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	249	
4	6.04	.23	28.65	4.44	225	
5	5.59	.22	24.54	5.20	193	
5 1/2	5.50	.217	23.75	5.38	186	
6	5.15	.203	20.91	6.10	164	
7	4.52	.190	16.40	7.77	129	
8	4.19	.165	13.79	9.24	108	
9	3.78	.148	11.10	11.47	87	
9 1/2	3.60	.141	10.18	12.51	80	
10	3.40	.134	9.08	14.02	71	
11	3.05	.120	7.30	17.45	57	
12	2.77	.109	6.02	21.16	47	
12 1/2	2.50	.099	4.91	25.94	38	
13	2.41	.095	4.56	27.99	36	
14	2.11	.082	3.50	36.39	27	
15	1.83	.072	2.65	48.43	21	
16	1.65	.065	2.14	59.52	17	
17	1.47	.059	1.70	74.93	13	
18	1.24	.049	1.20	106.15	9	
19	1.07	.042	0.90	141.54	7	
20	.89	.035	0.62	205.46	5	
21	.81	.032	0.51	249.79	4	
22	.71	.029	0.40	318.47	3	

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

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

- **LAS MALLAS:**

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

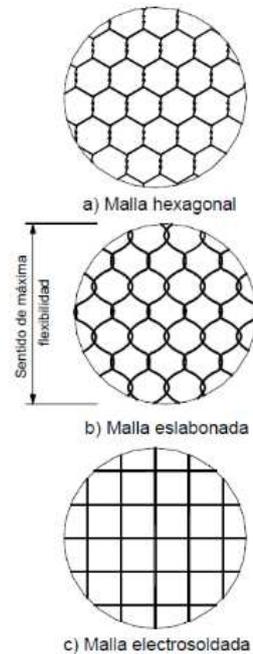


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### MALLAS HEXAGONALES:

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

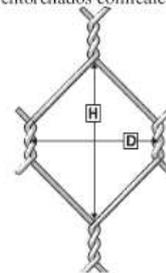


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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

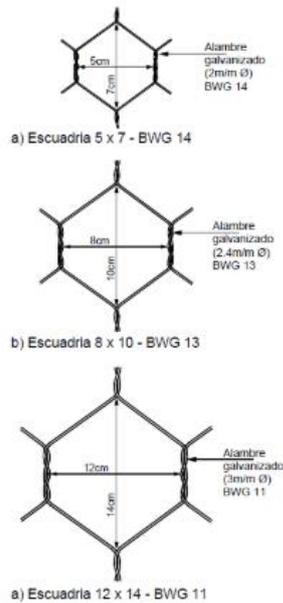


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

#### MALLAS ESLABONADAS:

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

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



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

#### MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciado 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/w2y8sDioPq1LcoS6>

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.

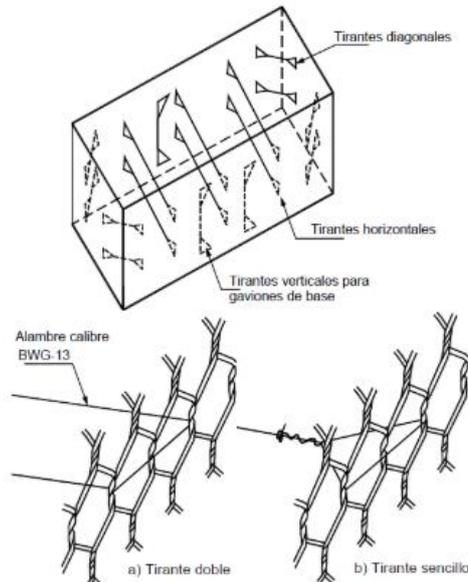


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- 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.

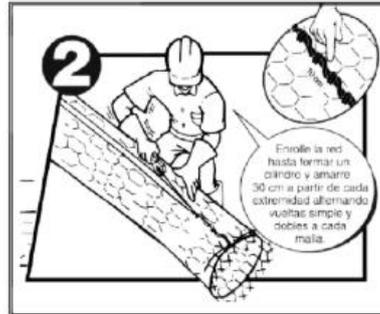


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

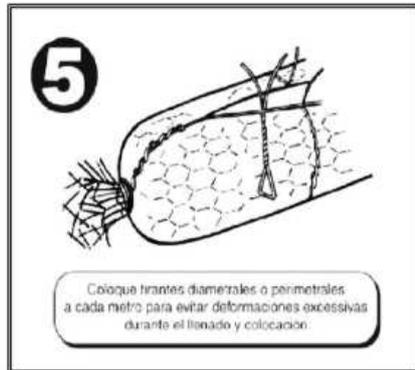


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

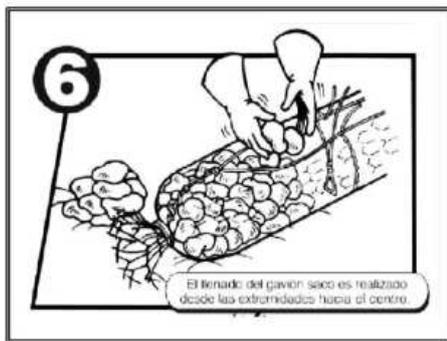


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

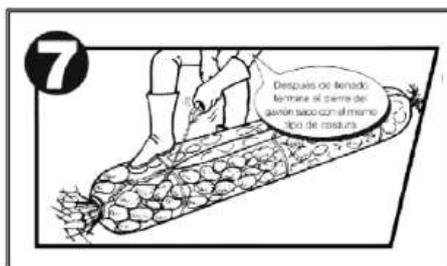


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

## 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:

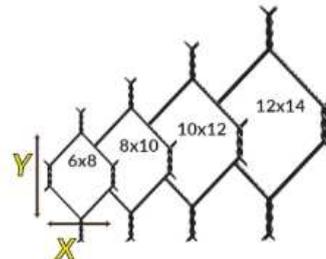


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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.

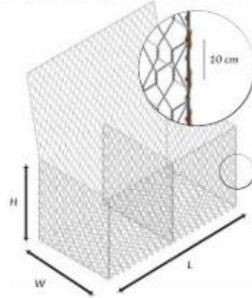


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

## 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**

## 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).

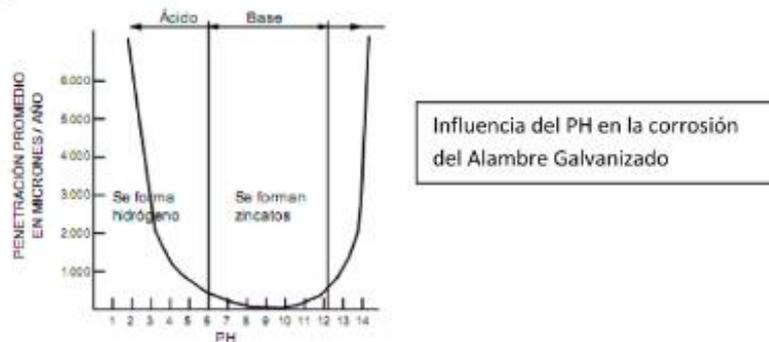


TABLA 7.2 Peso mínimo de zinc del galvanizado, de acuerdo a Norma ASTM A 641M clase 3.

Calibre	Diámetro nominal del cable (mm)	Recubrimiento mínimo de Zinc (gr/mf)
13 ½	2.20	220
12	2.09	230
10	3.43	260

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)



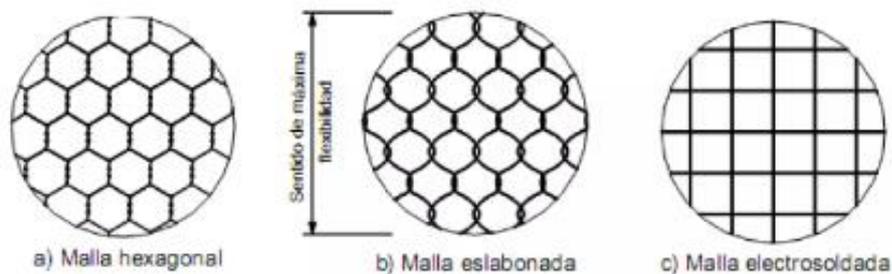
Generalmente se exige que el recubrimiento en PVC tenga un espesor nominal de 0.55 mm y mínimo de 0.38 mm.

### 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

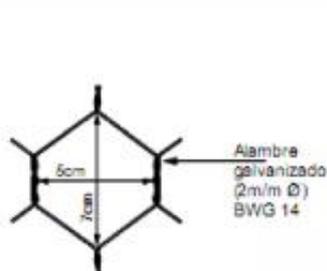
FIGURA (7.3) – Tipos de mallas utilizadas para gaviones.



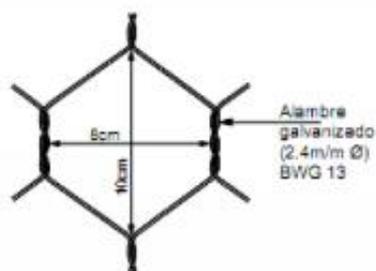
#### a) Mallas hexagonales

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 gruesos 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).

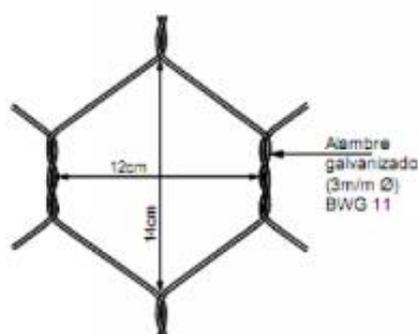
(La corrosión es el principal problema de las mallas)



a) Escuadria 5 x 7 - BWG 14



b) Escuadria 8 x 10 - BWG 13



a) Escuadria 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.

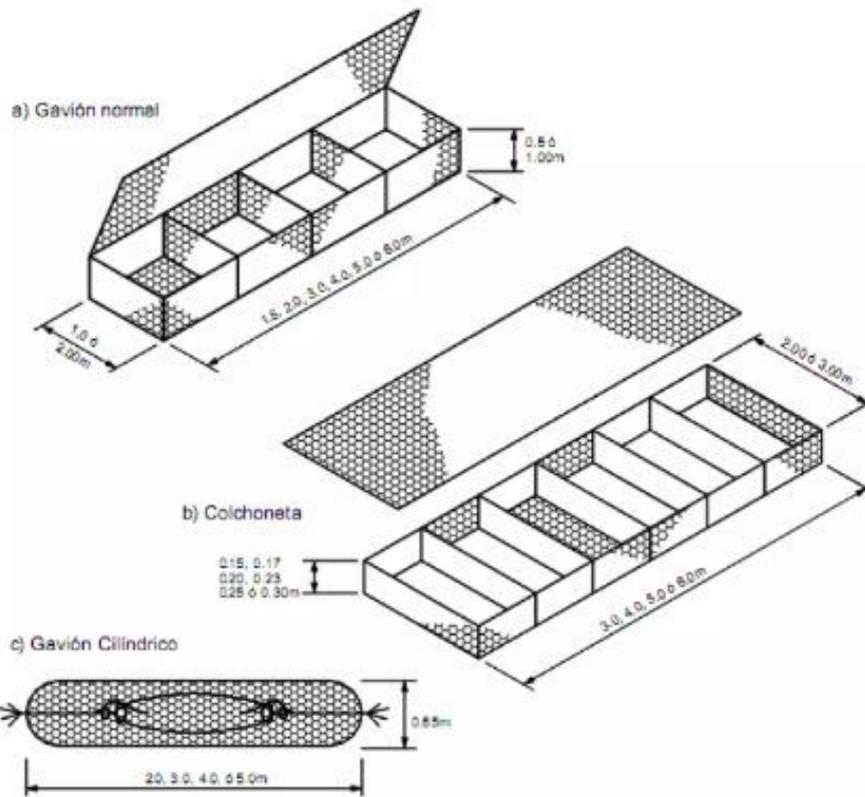
Alambres ensayados en la Universidad Nacional de Colombia (Calibre 15) y de diferentes tipos variaron sus resistencias de 33 a 44 Kg/mm<sup>2</sup> en deformaciones que variaron del 6.5 al 26.5%. Por lo tanto no es recomendable en diseños adecuados, emplear resistencias máximas de alambres a tensión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

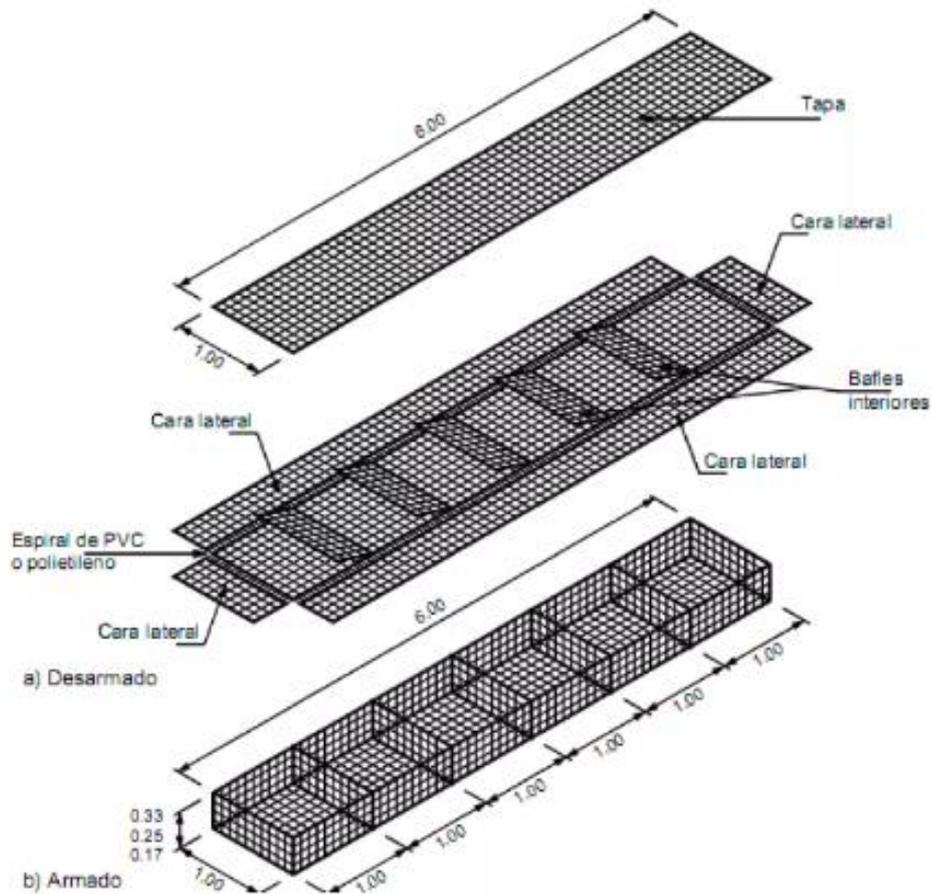
Para mallas de triple torsión la resistencia en la dirección de los entorchamientos es mayor que en la dirección normal a estos y la resistencia es el 50% de la sumatoria de las resistencias de los entorchamientos. Para mallas electrosoldadas y eslabonadas pueden tomarse valores similares, teniendo en 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 escuadrías 8x10 a 10x12 respectivamente.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamientos 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 escuadria 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**

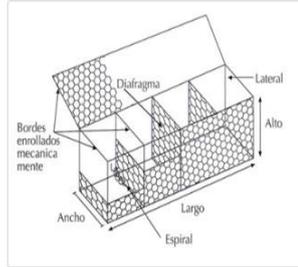


## Gaviones Tipo Caja

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.

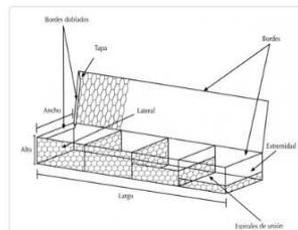
Este tipo de **gaviones** son utilizados en las obras de protección de los lechos y orillas, tanto en ríos como en torrentes.

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	GAVION NORMALIZADO INVIAS	GAVION 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/m2 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 INVIAS

### ¿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 templetos, 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,  
Huatzenay - Cusco.



## 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.



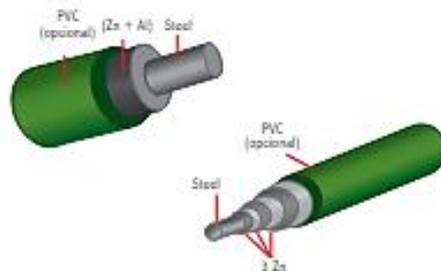
Defensa ribereña en Lunahuasi.

#### ■ 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	Triple Zinc ( Galvanización pesada - ASTM A641) estilo 1	
	Zn - 5% Al (ASTM A856)	estilo 2
Zn + 10% Al (EN-10244-2 class A)		
Pasivado	Triple 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. Alto	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. Alto	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.

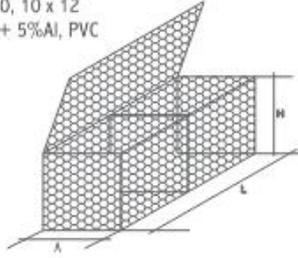
#### ■ VERSATIBILIDAD

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

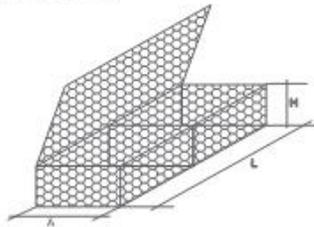
### ■ GAVIONES CAJA

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



### ■ GAVIONES COLCHÓN

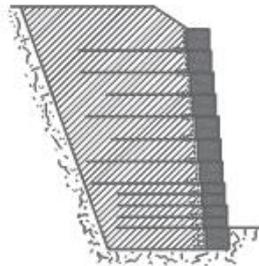
MALLA tipo 6 x 8, 8 x 10, 10 x 12  
Triple Zinc, Zinc + 5%Al, PVC



### ■ 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.



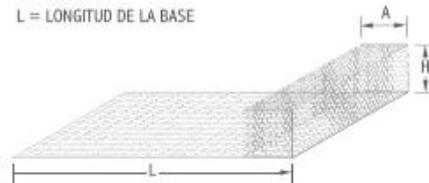
Divino niño, Ecuador.



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



La Molina, Lima.

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 deltasesh

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Long. Cota (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



/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)