



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

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN
DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ EN EL CASERÍO DE CALIA,
DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTOR

JUAREZ CANO, FRANCISS MILUSKA

ORCID:0000-0002-4536-5607

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° 0155-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:45** 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 LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ EN EL CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(0101142028) **JUAREZ CANO FRANCISS MILUSKA**

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 LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ EN EL CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante JUAREZ CANO FRANCISS MILUSKA, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 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

A Dios por brindarme salud para poder cumplir mis metas.

A mi madre por haber estado todo este tiempo apoyándome, por su amor incondicional, por impulsarme a no rendirme, por sus consejos, por enseñarme a ser una mejor persona cada día.

A mi padre por haberme apoyado en lo que estaba en sus posibilidades, para lograr cumplir mi objetivo.

Agradecimiento

Antes que todo, agradecer a Dios por brindarme salud, por ser guía en mi camino y por darme las fuerzas y sabiduría para lograr a cumplir mis metas profesionales.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por brindarme las herramientas necesarias durante toda mi preparación académica, cuyo objetivo es formar buenos profesionales.

A mi asesor de tesis, Ms. León de los Ríos Gonzalo Miguel, por compartir sus conocimientos, su tiempo y dedicación, a quien expreso mi afecto y admiración.

A mis padres por brindarme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, apoyándome con lo que estaba en sus posibilidades, por alentarme a no rendirme para poder cumplir mis metas.

Índice general

Titulo.....	I
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VIII
Índice general.....	VIII
Lista de tablas	XI
Lista de figuras.....	XII
Resumen.....	XIII
Abstract.....	XIV
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Gavión	7
2.2.2. Muro de gavión.....	8
2.2.2.1. Tipos de gaviones	8
A. Gaviones tipo caja	8
B. Gaviones tipo colchón	9

C.	Gaviones tipo saco.....	9
2.2.3.	Evaluación de muro de gaviones.....	9
2.2.3.1.	Fallas en muro de gaviones.....	10
A.	Deslizamiento.....	10
B.	Volteo.....	10
C.	Desplome.....	10
D.	Asentamiento.....	10
2.2.3.2.	Factores perjudiciales en muro de gaviones.....	10
A.	Erosión.....	10
B.	Socavación.....	11
C.	Drenaje.....	11
2.2.4.	Evaluación de mallas y rellenos.....	11
2.2.4.1.	Mallas.....	11
A.	Tipos de mallas.....	11
2.2.4.2.	Alambre galvanizado.....	13
2.2.4.3.	Relleno.....	13
A.	Uniformidad de relleno.....	14
2.2.5.	Defensa ribereña.....	14
2.2.5.1.	Quebrada.....	14
2.2.5.2.	Río.....	15
2.2.5.3.	Mejora de la defensa ribereña.....	15
2.2.5.4.	Estrategias para la defensa ribereña.....	15
2.2.5.5.	Desafíos y soluciones en defensa ribereña.....	15
2.2.5.6.	Integrando la naturaleza en la defensa ribereña.....	16
2.2.5.7.	Trabajando juntos por una defensa ribereña eficaz.....	16
2.3.	Hipótesis.....	17

III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	18
3.2. Población y Muestra.....	19
3.2.1. Población	19
3.2.2. Muestra	19
3.3. Variables. Definición y Operacionalización	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	21
3.5. Método de análisis de datos	22
3.6. Aspectos Éticos	22
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	40
Anexo 01. Matriz de Consistencia	41
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	42
Anexo 03. Validez del instrumento	47
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.....	50
Anexo 05. Formato de consentimiento informado	52
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de datos.....	53
Anexo 07. Evidencias de ejecución	55

Lista de tablas

Tabla 1: Variable, definición y operacionalización.....	20
Tabla 2: Resultados del primer objetivo.....	24
Tabla 3: Resultados del segundo objetivo	26
Tabla 4: Resultados del tercer objetivo	31
Tabla 5: Matriz de consistencia.....	41

Lista de figuras

figuras 1: Gaviones	8
figuras 2: Gaviones caja	8
figuras 3: Gaviones colchón	9
figuras 4: Gaviones cilíndricos	9
figuras 5: Dimensionamiento malla triple torsión para talud	12
figuras 6: Escuadría típica de mallas eslabonadas.....	12
figuras 7: Malla Electrosoldada: Potencia tu proyecto con el mejor refuerzo.....	13
figuras 8: Rocas para el llenado de gaviones.....	14
figuras 9: Vista panorámica del muro de gaviones.....	55
figuras 10: Vista panorámica del volteo del muro de gaviones.....	55
figuras 11: Vista de vegetación en el colchón del muro de gaviones.....	56
figuras 12: Se puede observar la toma de medidas del muro de gaviones.	56
figuras 13: Vista del colchón del muro de gaviones.....	57
figuras 14: Vista de la oxidación en la malla y el alambre del muro de gaviones.	57
figuras 15: Vista de la rotura de malla hexagonal.	58
figuras 16: Realización de la encuesta.....	58
figuras 17: Encuesta realizada a la población.....	59

Resumen

En la presente investigación denominado EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024. Se obtuvo como **enunciado del problema** ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj? Y para responder al problema se tuvo como **objetivo general** evaluar el muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia. Se aplicó una **metodología** de tipo descriptivo, el nivel de investigación cualitativo con diseño no experimental de corte transversal. La **población** estuvo constituida por el muro de gaviones en la quebrada Gayaj, y la **muestra** estuvo constituido por la evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la quebrada Gayaj. Se obtuvo como **resultados** que el muro de gaviones tiene 14 años de antigüedad, es tipo caja, malla hexagonal de 8x10, se encuentra en un estado deteriorado ya que se pudo observar que presenta socavación, volteo en la mitad del muro, rotura de malla, gran crecimiento de vegetación, oxidación de alambre, pérdida de relleno, llegando a la **conclusión** que se necesita urgente un mejoramiento en toda la estructura del muro de gaviones en la quebrada Gayaj.

Palabras claves: Muro de gaviones, Quebrada, Socavación, Volteo.

Abstract

In the present investigation called EVALUATION OF THE GAVION WALL, FOR THE IMPROVEMENT OF THE PROTECTION OF THE LEFT BANK OF THE GAYAJ STRANGE, CALIA COUNTRY, RAGASH DISTRICT, SIHUAS PROVINCE, ÁNCASH DEPARTMENT - 2024. It was obtained as a problem statement: The evaluation of the gabion wall will improve the protection of the left bank of the Gayaj ravine? And to respond to the problem, the general objective was to evaluate the gabion wall to improve the protection of the left bank of the Gayaj ravine, Calia hamlet. A descriptive methodology was applied, the level of qualitative research with a non-experimental cross-sectional design. The population was made up of the gabion wall in the Gayaj stream, and the sample was made up of the evaluation of the gabion wall to improve the protection of the Gayaj stream. The results were obtained that the gabion wall is 14 years old, it is box type, 8x10 hexagonal mesh, it is in a deteriorated state since it could be observed that it has undercut, overturning in the middle of the wall, mesh breakage, great growth of vegetation, oxidation of wire, loss of fill, reaching the conclusion that an urgent improvement is needed in the entire structure of the gabion wall in the Gayaj ravine.

Keywords: Gabion wall, ravine, excavation, overturning.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La Quebrada Gayaj es un curso de agua que probablemente presente problemas relacionados con la erosión del terreno y posibles inundaciones, lo que puede representar riesgos para las comunidades y las infraestructuras cercanas, incluido el caserío de Calia. Para abordar estos riesgos, se llevó a cabo la construcción de un muro de gaviones, que es una estructura hecha con piedras o bloques de concreto dentro de cestas metálicas, diseñado para resistir la fuerza del agua y estabilizar las márgenes de los ríos o quebradas.

La evaluación de este muro de gaviones implica analizar su estado actual, su capacidad para resistir la erosión y la presión hidráulica de la Quebrada Gayaj, su efectividad en la protección de la margen izquierda y su durabilidad a lo largo del tiempo. También se deben considerar las condiciones hidráulicas específicas de la quebrada, como el caudal de agua, la velocidad del flujo y los sedimentos transportados, para garantizar que el muro de gaviones cumpla con su función de manera eficaz y segura.

En el contexto internacional, Auvinet et al. (1), En muchos lugares del mundo, especialmente en zonas costeras y ribereñas, las comunidades se enfrentan a riesgos cada vez mayores debido al cambio climático, el aumento del nivel del mar, la intensificación de eventos climáticos extremos y el desarrollo urbano no planificado. Estos factores ponen en peligro tanto a las poblaciones humanas como a los ecosistemas costeros, generando la necesidad de implementar medidas efectivas de protección y adaptación.

En el ámbito nacional, Arenas (2), Perú cuenta con extensas áreas costeras que enfrentan amenazas significativas debido a la erosión costera, las marejadas ciclónicas, las inundaciones y otros eventos relacionados con el agua. La construcción de muros de gaviones se ha utilizado como una medida de protección en varias zonas costeras del país, incluyendo áreas como la margen izquierda de la Quebrada Gayaj en el caserío de Calia, distrito de Ragash, provincia de Sihuas, departamento de Áncash.

A nivel local, Urteaga (3), específicamente en el distrito de Sihuas, la evaluación de muros de gaviones para la protección costera involucra desafíos y consideraciones particulares que reflejan las características geográficas, climáticas, sociales y económicas de la zona.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024?

1.3. Justificación

La evaluación de muros de gaviones en la margen izquierda de la Quebrada Gayaj en el caserío de Calia, distrito de Ragash, provincia de Sihuas, departamento de Áncash, durante el año 2024, se justifica por la urgente necesidad de proteger áreas vitales para la comunidad local y los ecosistemas circundantes frente a los riesgos asociados con la erosión costera y las inundaciones, así como para cumplir con políticas de gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. Esta investigación generará conocimiento valioso sobre la efectividad de los muros de gaviones como medida de protección costera, contribuyendo así al desarrollo sostenible y la resiliencia de la zona frente a los desafíos ambientales actuales y futuros.

1.3.1. Justificación teórica

Citando a Briceño et al. (4), Esta justificación se enfoca en la base teórica y conceptual de la investigación. Explica cómo el estudio se relaciona y contribuye a teorías existentes, cómo amplía el conocimiento en el área de estudio y cómo aborda lagunas o controversias en la literatura académica. La justificación teórica también argumenta la importancia de la investigación para avanzar en la comprensión teórica y conceptual sobre defensa ribereña.

1.3.2. Justificación practica

Citando a Briceño et al. (4), En esta parte se detallan las razones prácticas y tangibles que respaldan la realización de la investigación. Esto puede incluir la relevancia y la importancia de la investigación para resolver problemas o necesidades específicas en el mundo real, la contribución al conocimiento aplicado en el campo de estudio y las posibles implicaciones y beneficios prácticos que se esperan obtener como resultado de la investigación.

1.3.3. Justificación metodológica

Citando a Briceño et al. (4), Esta sección explica las razones y fundamentos detrás de la elección de los métodos y enfoques utilizados en la investigación. La justificación metodológica describe cómo los métodos seleccionados son

apropiados para abordar las preguntas de investigación y lograr los objetivos propuestos. También incluye argumentos sobre la validez, confiabilidad y eficacia de los métodos elegidos en relación con el tema de estudio.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash -2024.
- Realizar la evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.
- Determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Tal como Soto (5) 2021, en su proyecto titulado, “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”. Tiene como objetivo general el de diseñar y calcular el presupuesto para los muros de protección en el río Magdalena, específicamente en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca, para detener la erosión de la banca. La metodología es cuantitativa que se basa en la compilación, análisis y presentación de datos numéricos. Y se concluye que el perfil de suelos del área del proyecto está compuesto principalmente por un depósito aluvial reciente (Qal-3), que se caracterizó por arenas limosas y limpias de grano grueso con bloques de roca. La investigación geofísica identificó tres horizontes en función de la profundidad y se realizaron múltiples perforaciones para comprender mejor las características físicas del suelo.

A juicio de Cagua et al. (6) 2021, en su proyecto titulado, “diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vices comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vices, cantón Vices, provincia de los ríos.” El objetivo general de diseñar un muro de gaviones en la margen derecha del río Vices para proteger viviendas, la carretera y un centro educativo del sector de la erosión. Se utiliza una metodología de investigación cuantitativa que incluye el análisis de datos numéricos para interpretar los parámetros del suelo, el aguante de los materiales y las dimensiones del muro. Se concluye que los muros de gaviones son una gran solución práctica para controlar la erosión en las riberas del río Vices, habiéndose llegado a realizar un análisis detallado de los estratos de suelo, considerando propiedades como densidad, cohesión y ángulo de fricción interna. El dimensionamiento del muro se basa en la topografía existente y el nivel de socavación establecido por la ecuación de Komura, resultando en una estructura

de 6.50 metros de altura, 6.00 metros de ancho inferior y 1.5 metros de ancho superior, con múltiples cajones para asegurar la estabilidad y protección de la ribera del río.

Como plantea Solano et al., (7) 2022, en su proyecto titulado, “Diseño estructural del puente sobre el río Pupucari y muro de gaviones, ubicado en la comunidad de Pupucari Chico en la vía San Vicente – Bellavista, Cantón Girón – Provincia del Azuay”. El objetivo general es diseñar el anteproyecto del puente vehicular y los muros de gaviones sobre el río Pupucari, asegurando su vida útil y correcto funcionamiento. Se basa en estudios topográficos, hidrológicos, hidráulicos, geotécnicos, de tráfico, estructurales y económicos, utilizando una metodología aplicada descriptiva. Se concluye que el diseño se ha desarrollado integralmente, cumpliendo con estándares de ingeniería reconocidos y garantizando una sólida defensa costera para el entorno fluvial, lo que es vital para la seguridad y la funcionalidad de la infraestructura.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Tal como Niño (8) 2023, en su proyecto titulado, “Evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del río Chancay para mejorar su defensa ribereña, distrito de Chancay, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque – 2023”. Su objetivo general fue evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Chancay, distrito de Chancay, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Se utilizó una metodología de nivel cualitativo y cuantitativo, de tipo descriptivo, de diseño no experimental. Se concluyó que durante la evaluación se encontró fallas y deterioro de algunos de los componentes del muro que se requiere mantenimiento periódico y mantenimiento del sistema. Para así asegurar el correcto funcionamiento de los muros de gaviones en la margen derecha del río sagrado en la zona de urbanización de San Pedro.

Según Loyola (9) 2023, En su proyecto titulado, “Evaluación del muro de gaviones en la margen derecha del río Tumán para mejorar su defensa ribereña, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque – 2023. El objetivo general fue evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Tumán, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. La metodología empleada fue de tipo

cuantitativo y diseño no experimental, de corte transversal. Se concluyó que en la evaluación del muro de gaviones se detectó que no fue considerado el grado de inclinación del muro que recomiendan los manuales técnicos para su diseño, también se identificó fallas y deterioros de algunos de los componentes y/o elementos del muro de gaviones, por lo cual se determinó la necesidad de un mantenimiento regular.

Como exclama Cayo (10) 2023, En su proyecto titulado, “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho – 2023”. Su objetivo general fue desarrollar la evaluación del muro de gaviones en la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho - 2023. Utilizando una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y de diseño no experimental. Concluyendo que en el muro se encontró deficiencias en las cuales se pudo observar el asentamiento y empuje del terreno trayendo como consecuencia el desplome del muro de gaviones tipo caja, también se observó corrosión y roturas de mallas debido a la presencia de vegetación y por último se encontró socavación debido a la crecida del río Santa Rosa. De igual manera se evaluó la antigüedad del muro de gavión ya teniendo 14 años de vida útil.

2.1.3. Antecedentes Locales

De acuerdo con Marzano (11) 2023, en su proyecto titulado, “Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del Río Santa, margen derecha, en el sector Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”. El objetivo general fue desarrollar la evaluación del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023. Se utilizó una metodología con nivel de investigación fue mixto cuantitativo y cualitativo, del tipo de investigación descriptiva y el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal; concluyendo que la defensa ribereña en la zona inicial con unos 6 m el muro ha fallado debido al empuje de la tierra las cuales no se realizó un diseño adecuado en ese tramo del muro, poniendo en estado de vulnerabilidad en el sector de Rumichuco que limita con el río Santa, en la provincia de Huaraz.

Citando a Medina (12) 2023, en su proyecto titulado, “Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del Río Seco, en el puente Shaurama, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”. Tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del río Seco, en el puente Shaurama, del distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2023. Se utilizó una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental, dando como resultado que el muro de gaviones del margen izquierdo del río seco, en el puente Shaurama, de la progresiva 0+000 hasta 0+057 ya se encuentra colapsado, llegando así a la conclusión que todo el muro de gaviones del margen izquierdo se encuentra en un mal estado.

Tal como Polo (13) 2023, en su proyecto titulado, “Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del Río Lacramarca Km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023”. El objetivo fue evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca, tramo km 7+0 a 7+150, Chimbote, Áncash - 2023. Se utilizó una metodología descriptiva, cualitativa y cuantitativa, con un diseño no experimental y transversal. La muestra fue el enrocado en dicho tramo, con detalles sobre su altura, antigüedad, espesor y tipo de rocas. Se encontraron problemas de caída de rocas en varios puntos, concluyendo que el enrocado está muy deteriorado y la evaluación contribuirá a mejorar la defensa ribereña.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gavión

Como plantea Pascual (14), El gavión es la unidad básica que constituye el muro de gavión. Se trata de una cesta metálica fabricada con alambre galvanizado o similar, de forma rectangular o prismática, que se rellena con materiales granulares como grava, piedras o rocas. Estas cestas, una vez rellenas, proporcionan estabilidad estructural al muro de gaviones y permiten que el agua fluya a través de ellas, reduciendo la presión hidrostática y evitando el desgaste por erosión en las riberas.



figuras 1: Gaviones

Fuente: Corpia

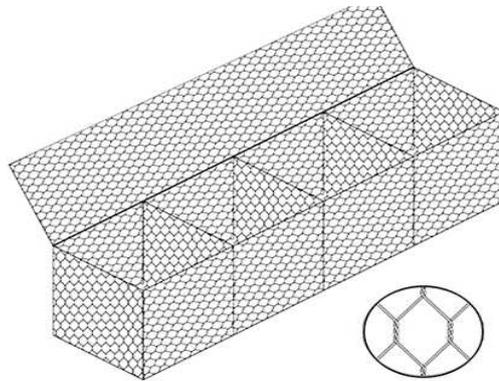
2.2.2. Muro de gavión

Según Medina (12), El muro de gavión es una estructura de defensa ribereña construida mediante la disposición de cestas o gaviones metálicos rellenos de materiales pétreos, como piedras o gravas. Estas cestas, generalmente de forma rectangular o prismática, se apilan formando un muro resistente capaz de contener el flujo del agua y reducir la velocidad de su corriente, minimizando así el riesgo de erosión y el impacto de las crecidas en las riberas cercanas.

2.2.2.1. Tipos de gaviones

A. Gaviones tipo caja

Geoextruplast (15) Son aquellos elementos prismáticos de alta resistencia a la tracción y a bajos niveles de elongación, usualmente utilizados en estructuras que están sujetas a empuje, así como las estructuras de contención.



figuras 2: Gaviones caja

Fuente: Corpia

B. Gaviones tipo colchón

Tienen un parámetro frontal y uno de sus laterales reforzados por el uso de la malla hexagonal elaborada con alambres de mayor diámetro que se utilizan en el tipo caja, Por eso, se diferencia por tener una mayor resistencia a la abrasión, indicadas especialmente para obras hidráulicas colindantes a taludes pronunciados y cursos de agua con una gran cantidad de materiales en suspensión. (15)

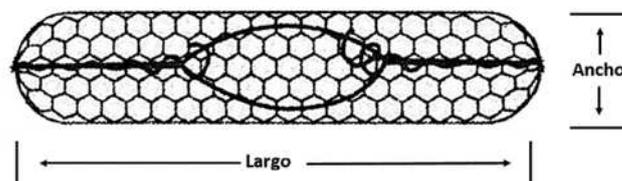


figuras 3: Gaviones colchón

Fuente: Corpia

C. Gaviones tipo saco

Están formados de un único panel de malla hexagonal de doble torsión producida con alambres de bajo tenor de carbono recubiertos contra la corrosión, para así tener mayor protección y larga vida útil de la estructura. (15)



figuras 4: Gaviones cilíndricos

Fuente: Corpia

2.2.3. Evaluación de muro de gaviones

Como dice Cahuana (16), La Evaluación de Muro de Gaviones se refiere al proceso sistemático de analizar y examinar la efectividad, estabilidad y condiciones

generales de un muro construido con gaviones. Esto implica evaluar la calidad de los materiales utilizados, la resistencia estructural del muro, su capacidad para retener suelo y agua, así como su desempeño frente a posibles fallas, erosión o daños causados por factores externos como el clima y la acción del agua. La evaluación de un muro de gaviones puede incluir inspecciones visuales, pruebas de resistencia, análisis de suelos y monitoreo continuo para garantizar su adecuado funcionamiento y mantenimiento a lo largo del tiempo.

2.2.3.1. Fallas en muro de gaviones

A. Deslizamiento

Como dice Almeida (17), “Sucede cuando la resistencia al deslizamiento a lo largo de la base del muro, sumada al empuje pasivo disponible al frente de la estructura, es insuficiente para neutralizar el efecto del empuje activo actuante”.

B. Volteo

“Esto sucede cuando el momento estabilizante del peso propio del muro en relación al punto de vuelco es insuficiente para neutralizar el momento del empuje activo”. (17)

C. Desplome

Se refiere al colapso total de una estructura. Esto generalmente se debe a la inestabilidad del suelo o al empuje que produce una masa de tierra o agua, u como movimientos sísmicos. (17)

D. Asentamiento

“Esto sucede cuando las presiones aplicadas por la estructura sobre el suelo de fundación son superiores a su capacidad de carga”. (17)

2.2.3.2. Factores perjudiciales en muro de gaviones

A. Erosión

Viera (18), Se refiere al descenso del fondo causado por fenómenos de dinámica fluvial, estos pueden ser naturales o provocadas por la mano del hombre.

B. Socavación

Amórtégui V. et al. (19), “La socavación es un tema particular de la erosión, que consiste en la profundización del nivel del fondo del cauce de un curso de agua”.

C. Drenaje

Castro (20), “Los muros de gaviones, por su composición, son muy permeables y por lo consiguiente son auto drenantes; descargando así la presión hidrostática sobre el muro. Es importante recalcar que las fallas de drenaje originan más frecuente de inestabilidad del muro de gaviones”.

2.2.4. Evaluación de mallas y rellenos

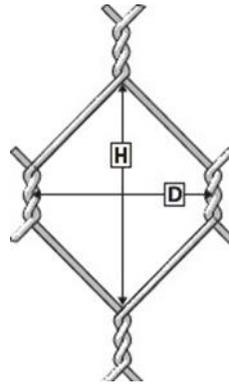
2.2.4.1. Mallas

Como dice Suarez (21), son un material que se encuentra conformado por alambres de acero galvanizado. Este producto ha sido diseñado para elaborar jaulas metálicas que, al ser construidas a pie de obra, se proceden a rellenar con rocas u otro tipo de elementos asociados al sistema de construcción.

A. Tipos de mallas

➤ Mallas Hexagonales

“La malla hexagonal de triple torsión permite tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se presente rotura, conservando flexibilidad para los movimientos en todas las direcciones. En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilachará como ocurre con la malla eslabonada”. (21)

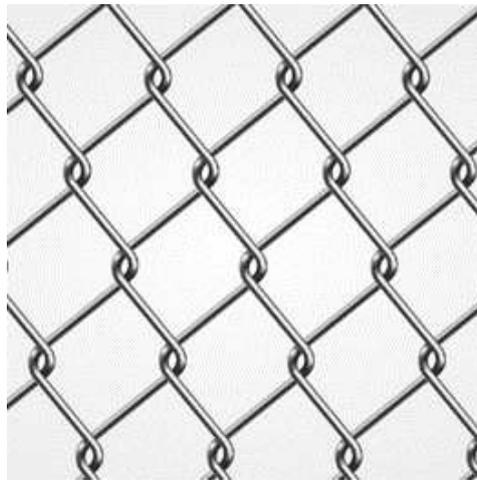


figuras 5: Dimensionamiento malla triple torsión para talud

Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

➤ Mallas eslabonadas

En este tipo de mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, logrando una mayor flexibilidad porque permite el desplazamiento relativo de los alambres. (21)



figuras 6: Escuadría típica de mallas eslabonadas

Fuente: Sidocsa

➤ Mallas electrosoldadas

Son más rígida que las eslabonadas y las hexagonales, ya que su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su fácil colocación en campo y su economía de construcción los ha hecho reconocidos, ya que su uso se ha

desarrollado especialmente en obras de construcción de carreteras.
(21)



figuras 7: Malla Electrosoldada: Potencia tu proyecto con el mejor refuerzo

Fuente: Aceroscrea

2.2.4.2. Alambre galvanizado

RGM (22), Es un alambre que se ha sido sometido a un recubrimiento de zinc, dejándolo bien protegido y brillante. Con este procedimiento se busca lograr mejorar la resistencia a la corrosión del acero. Y presenta gran maleabilidad y muy fácil de trabajar.

A. Oxidación

Como expresa Cuenca (23), es la reacción química que se produce al combinarse el oxígeno con un elemento metaloide. En el proceso se produce una transferencia de electrones; el elemento metaloide pierde electrones mientras el oxígeno los asimila produciéndose de este modo el óxido.

2.2.4.3. Relleno

Morassutti (24), se debe llenar con fragmentos de roca o cantos rodados, resistentes y durables. La dimensión de cada fragmento de roca o canto

rodado debe estar en el rango de entre 10 Y 30 cm. Se evitará utilizar materiales fracturados o descompuestos.



figuras 8: Rocas para el llenado de gaviones.

Fuente: Pixabay

A. Uniformidad de relleno

Se refiere a la cantidad de relleno de piedras de tamaño adecuado en cada gavión. Esto es muy importante ya que genera estabilidad y una mayor capacidad de consolidación al muro de gaviones. (24)

2.2.5. Defensa ribereña

La defensa ribereña engloba un conjunto de estructuras, técnicas y acciones destinadas a proteger las zonas adyacentes a cuerpos de agua, como ríos, quebradas y costas marítimas, contra los efectos adversos de la erosión, la sedimentación y las crecidas. Estas medidas buscan preservar la estabilidad de las riberas, la integridad de las infraestructuras cercanas y la seguridad de las comunidades que habitan en estas áreas. (12)

2.2.5.1. Quebrada

Como expresa Cerda (25), Una quebrada es una depresión o valle estrecho y profundo en el terreno, generalmente de origen geológico, por donde fluye el agua de manera intermitente o permanente. Estas características la diferencian de un río, siendo más pequeña en tamaño y longitud. Las quebradas son parte fundamental de los ecosistemas fluviales y desempeñan un papel crucial en el ciclo hidrológico, transportando agua y sedimentos hacia los cuerpos de agua principales.

2.2.5.2.Río

Como señala Cáceres (26), Un río es un curso de agua natural que fluye de manera continua y constante a lo largo de una trayectoria definida, desde su origen en fuentes como manantiales o deshielos hasta su desembocadura en otro cuerpo de agua, como un lago, mar u océano. Los ríos son elementos vitales en los paisajes naturales, proporcionando agua dulce, hábitats diversos y cumpliendo funciones ecológicas, económicas y sociales para las comunidades humanas y la biodiversidad.

2.2.5.3.Mejora de la defensa ribereña

A juicio de Escalante (27), Las mejoras en la defensa ribereña se refieren a las acciones y cambios positivos realizados para fortalecer y optimizar las estrategias y medidas de protección costera. Estas mejoras pueden incluir la actualización de infraestructuras de defensa, la implementación de tecnologías innovadoras como sistemas de alerta temprana, la adopción de prácticas de gestión adaptativa y la integración de enfoques basados en la naturaleza. El objetivo de estas mejoras es aumentar la resiliencia de las áreas ribereñas frente a los riesgos y amenazas asociados con el agua.

2.2.5.4.Estrategias para la defensa ribereña

Las estrategias para la defensa ribereña son planes y enfoques diseñados para proteger y preservar las áreas costeras y ribereñas de los efectos adversos del agua, como la erosión, las inundaciones y el cambio climático. Estas estrategias pueden incluir la construcción de estructuras físicas como diques, barreras y manglares, la implementación de prácticas de gestión del agua y la promoción de políticas de uso sostenible del suelo. El objetivo principal de estas estrategias es salvaguardar los ecosistemas costeros, las comunidades humanas y las actividades económicas asociadas con estas áreas. (14)

2.2.5.5.Desafíos y soluciones en defensa ribereña

Como afirma Hurtado (28), Los desafíos en defensa ribereña se refieren a las dificultades y obstáculos que enfrentan las comunidades costeras al proteger sus áreas contra los riesgos naturales y antropogénicos. Estos desafíos pueden incluir la falta de recursos financieros, la presión del desarrollo urbano, la degradación ambiental y los efectos del cambio climático. Las soluciones en defensa ribereña implican la identificación y aplicación de medidas efectivas, como la gestión integrada de cuencas, la restauración de ecosistemas costeros, la planificación urbana sostenible y la participación comunitaria activa.

2.2.5.6. Integrando la naturaleza en la defensa ribereña

Integrar la naturaleza en la defensa ribereña implica utilizar enfoques y soluciones basadas en los ecosistemas naturales para proteger y gestionar las áreas costeras. Esto incluye la restauración de hábitats costeros como manglares, dunas y humedales, la implementación de técnicas de infraestructura verde como sistemas de filtración natural y la promoción de prácticas agrícolas y de uso del suelo sostenibles. Integrar la naturaleza en la defensa ribereña mejora la resiliencia de las áreas costeras y fomenta una mayor armonía entre el desarrollo humano y el medio ambiente. (14)

2.2.5.7. Trabajando juntos por una defensa ribereña eficaz

Implica la colaboración y cooperación de múltiples actores y sectores, incluyendo gobiernos, comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y expertos técnicos. Esta colaboración se basa en la comunicación abierta, la participación activa, el intercambio de conocimientos y la coordinación de esfuerzos para desarrollar e implementar estrategias y medidas de protección costera que sean eficaces, equitativas y sostenibles a largo plazo. Trabajar juntos es fundamental para abordar los desafíos complejos y multidimensionales que enfrentan las áreas ribereñas y garantizar resultados positivos para todos los involucrados. (27)

2.3. Hipótesis

No aplica por ser una investigación descriptiva.

En una tesis, la hipótesis tiene el propósito de orientar la investigación y proporcionar un marco teórico para la recolección y análisis de datos, permitiendo evaluar su validez a través de la contrastación con la evidencia empírica recopilada durante el estudio. (9)

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de la investigación

De acuerdo con Rondan (29), La investigación se llevará a cabo en un nivel descriptiva por que detalla los parámetros de un fenómeno en específico y cualitativo, ya que se analizarán las características del problema a través de conceptos teóricos, enfocándose en una única variable. Este enfoque no es inferencial, ya que las conclusiones se obtienen mediante la deducción directa de la totalidad de los datos recopilados.

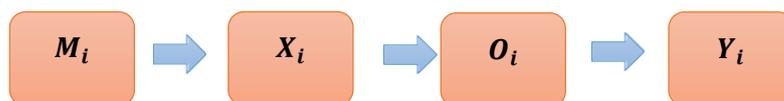
3.1.2. Tipo de la investigación

De acuerdo con Rondan (29), La investigación utilizará un enfoque descriptivo correlacional para aplicar teorías a una situación específica y buscar soluciones constructivas o modificaciones. Debido a su corto período de evaluación y análisis retrospectivo de efectos pasados en el presente, se clasifica como transversal y retrospectiva. La recolección de datos se basa en la retro lectiva, ya que se utilizan datos teóricos previamente aplicados por otros autores.

3.1.3. Diseño de la investigación

De acuerdo con Rondan (29), Este tipo de diseño será no experimental y de corte transversal, ya que no se busca establecer relaciones de causa y efecto ni controlar las condiciones experimentales, sino más bien comprender y analizar los acontecimientos y comportamientos en su contexto real. Este enfoque permite una visión más completa y detallada de los hechos estudiados, brindando una perspectiva más amplia y profunda sobre la situación en cuestión.

El grafico se comprenderá de la siguiente manera:



Leyenda de diseño:

Mi: Muestra, muro de gaviones

Xi: Variable independiente, evaluación de muro de gaviones

Oi: Resultados, estado del muro de gaviones

Yi: Variable dependiente, mejorar la defensa ribereña

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Tal como Polo (13), La población se denominará al conjunto completo de elementos o individuos que poseen una característica común y que son objeto de estudio en una investigación.

La población lo conformará el muro de gaviones en la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

3.2.2. Muestra

Tal como Polo (13), La muestra deberá ser elegida de manera que sea representativa de la población en su conjunto, lo que implica que los individuos o elementos seleccionados tengan características similares a las de la población en términos relevantes para la investigación.

La muestra lo conformará la evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 1: Variable, definición y operacionalización

Variable	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Categoría o Valoración
Evaluación de muro de gaviones	Esto implica evaluar la calidad de los materiales utilizados, la resistencia estructural del muro, su capacidad para retener suelo y agua, así como su desempeño frente a posibles fallas, erosión o daños causados por factores externos como el clima y la acción del agua. La evaluación de un muro de gaviones puede incluir inspecciones visuales, pruebas de resistencia, análisis de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> - Muro de gaviones - Evaluación de mallas y rellenos 	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación / Erosión - Sedimentación - Deflexión - Volteo - Vegetación - Tipo de malla - Estado de malla y alambre - Tipo de relleno - Tamaño de relleno - Uniformidad de relleno 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Si / No - Eslabonada, Hexagonales Electrosoldadas - Bueno, regular, mala - Rocas, concreto, otros. - Cumple, No cumple - Bueno, regular, mala
Mejora de la defensa ribereña	Estas mejoras tienen como objetivo principal aumentar la resistencia y la eficacia de las defensas ribereñas, reduciendo así los riesgos de erosión, inundaciones u otros daños provocados por eventos naturales extremos o actividades humanas.	<ul style="list-style-type: none"> - Defensa ribereña 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la defensa ribereña 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Buena, mala

Fuente: Elaboración propia 2024

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnica de recolección de información

Las técnicas de investigación son herramientas, procedimientos o métodos que el investigador emplea de manera sistemática para recopilar datos y obtener información relevante con el fin de examinar, analizar y comprender aspectos específicos de un tema o fenómeno que se quiere dar a conocer o estudiar en profundidad. Estas técnicas pueden variar ampliamente dependiendo del tipo de investigación y de los objetivos planteados, y su elección suele estar fundamentada en criterios como la validez, fiabilidad, representatividad y pertinencia de los datos que se pretenden obtener.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

A. Encuesta

Los cuestionarios son herramientas de investigación que contienen preguntas diseñadas para obtener información específica de los participantes. Estas preguntas pueden presentarse con sus respectivas respuestas o alternativas para que los encuestados elijan la opción que mejor se ajuste a su situación o experiencia. En el caso de esta investigación, se utilizaron fichas técnicas y cuestionarios como instrumentos para recopilar información.

B. Ficha

Una ficha técnica es un instrumento utilizado para recopilar información detallada y organizada acerca de un objeto, proceso o fenómeno que se va a investigar. Esta herramienta permite registrar de manera estructurada las características físicas, propiedades, nombres y otros datos relevantes relacionados con el tema de estudio. La ficha técnica proporciona un marco de referencia para la recolección sistemática de información, facilitando la identificación y el análisis de los elementos claves que se pretende investigar.

3.5. Método de análisis de datos

Antes de iniciar una investigación, será fundamental realizar una planificación detallada que incluya la definición de las preguntas de investigación y la selección de los métodos que se utilizarán para llevar a cabo el estudio. Este proceso de planificación es crucial para establecer objetivos claros y precisos, así como para determinar la estrategia más adecuada para obtener respuestas a las preguntas planteadas. La elección de los métodos de investigación también implica considerar aspectos como la recolección de datos, el análisis de resultados, la validez y la fiabilidad de la investigación. Una planificación adecuada garantiza que la investigación se lleve a cabo de manera efectiva y que los resultados obtenidos sean significativos y relevantes para el tema en estudio.

3.6. Aspectos Éticos

Según Código de Ética de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote (30), se refiere a los principios y normas que guían la conducta ética y responsable en una investigación o proyecto. Esto incluye:

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

La investigación garantizará a los pobladores del caserío, el respeto de sus derechos, la protección de la privacidad de sus datos otorgados en las encuestas y la libertad de participar o no en dicha investigación.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

La investigación mostrará minimizar el impacto negativo tanto en plantas y animales en entorno del caserío, promoviendo charlas en cuanto al cuidado del medio ambiente para así preservar la flora y fauna del lugar de estudio.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

La población que participará en la investigación estará informada de las actividades que se llevará a cabo en la zona de estudio y estará es su derecho a elegir en participar o no en dicha investigación.

3.6.4. Beneficencia y no-maleficencia

La investigación buscará el bienestar de los pobladores del caserío, asegurándonos de no perjudicarlos si no en cambio que obtengan conocimiento sobre el tema en investigación sobre defensas ribereñas.

3.6.5. Integridad y honestidad

La investigación mantendrá la veracidad de los datos obtenidos en las encuestas realizadas en el lugar de estudio, en la toma de datos in situ. Para así evitar la manipulación de datos, plagio y fraude.

3.6.6. Justicia

La investigación garantizará medidas de seguridad para todos los participantes del caserío donde se realizará el estudio. La justicia y la honestidad evitara cualquier forma de discriminación hacia todos los participantes de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Como respuesta al primer objetivo específico: “Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash -2024”.

Tabla 2: Resultados del primer objetivo

	Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
FICHA TÉCNICA			
Tesista: Franciss Miluska Juarez Cano			
1. Ubicación			
Nombre de la quebrada: Gayaj			
Distrito: Ragash		Tramo: Completo	
Provincia: Sihuas		Departamento: Áncash	
2. Antigüedad de las estructuras del muro			
Estructura	Fecha de construcción	Fecha de evaluación	Antigüedad de muro de gaviones (años)
Limpieza del terreno	2010	15/06/2024	14 años
Colchón del muro de gavión	2010	15/06/2024	14 años
Jaula de malla	2010	15/06/2024	14 años
Diafragma de la caja del muro de gavión	2010	15/06/2024	14 años
Cara frontal de la caja del muro de gavión	2010	15/06/2024	14 años
Agregados	2010	15/06/2024	14 años
Tensores de malla	2010	15/06/2024	14 años

Tapa de la jaula unión de jaulas	2010	15/06/2024	14 años
----------------------------------	------	------------	---------

Evidencias



Fuente: Elaboración propia 2024

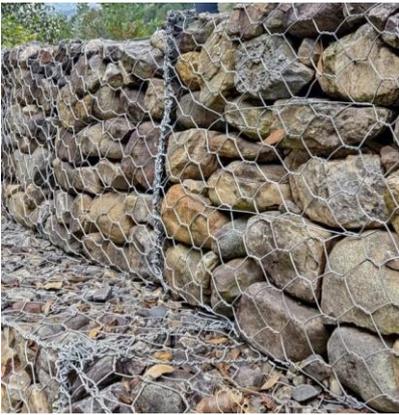
- 4.2. Como respuesta al segundo objetivo específico: “Realizar la evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024”.

Tabla 3: Resultados del segundo objetivo

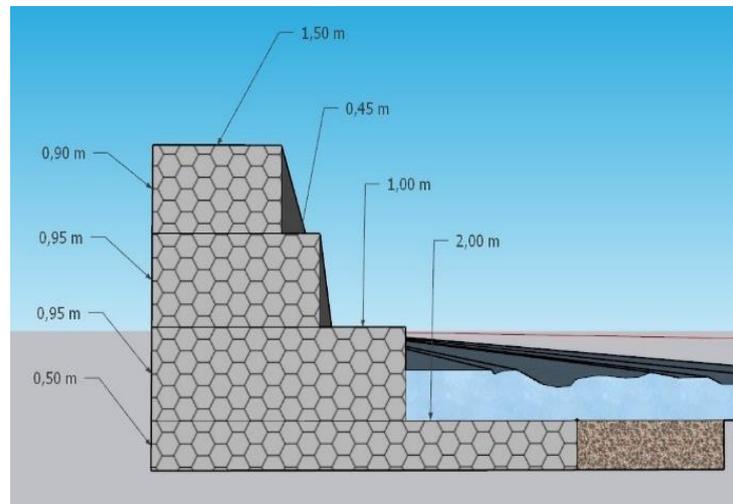
	Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.	
Realizar la evaluación de muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
Tesista: Franciss Miluska Juarez Cano		Fecha: / /
Caserío: Calia		Provincia: Sihuas
Distrito: Ragash		Región: Áncash
Evaluación de la estructura		
Muro de gaviones	Foto	Descripción
SOCAVACIÓN	Fotografía N° 01	Como muestra la fotografía N° 01, se puede visualizar la socavación en el fondo del colchón ya que debido al impacto y velocidad del agua choca en el muro, generando erosión y sedimentación así dañando en los 60 ml hasta los 90 ml. Como muestra la fotografía N° 02, se puede visualizar que debido a la socavación en la parte del colchón hace que el muro de gaviones pierda equilibrio y se incline por propio peso.
	 Fotografía N° 02	
		

Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/>
VOLTEO	<p>Fotografía N° 03</p> 	<p>Como se visualiza en la fotografía N° 03, el volteo del muro de gaviones, que debido a la socavación producida en el fondo de la base y el crecimiento de árboles en el colchón y el primer nivel del muro hizo que pierda estabilidad en los 90ml y los 110ml, por su propio peso.</p>	
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/>
VEGETACIÓN	<p>Fotografía N° 04</p>  <p>Fotografía N° 05</p> 	<p>Como se representa en la fotografía N° 04 y 05, se puede observar que en el colchón y en el primer nivel del muro se dio el crecimiento de arbustos y árboles, que inicia hasta los 10 ml, luego a los 60ml hasta los 110 ml del muro.</p>	
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/>
Mallas Y Relleno	Foto	Descripción	

<p>TIPO DE MALLA</p>	<p>Fotografía N° 06</p> 	<p>Como se visualiza en la fotografía N° 06, El tipo de malla es hexagonal de triple torsión de 8x10, pero debido al esfuerzo del trabajo en los últimos años los diámetros de la malla son de 10x10</p>
<p>ESTADO DE MALLA</p>	<p>Fotografía N° 07</p>  <p>Fotografía N° 08</p> 	<p>Como se observa en la fotografía N° 07 y 08, consta que en varios tramos del muro de gaviones hay roturas de malla tanto en la base del colchón, como en el primer y segundo nivel. Debido al estar gran esfuerzo durante 14 años.</p>
<p>Condición actual</p>	<p>Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>ESTADO DE ALAMBRE</p>	<p>Fotografía N° 09</p> 	<p>Como se visualiza en la fotografía N° 09 El estado del alambre presenta gran cantidad de oxidación en la parte del colchón y menor cantidad de oxidación el primer, y tercer nivel del muro.</p>
<p>Condición actual</p>	<p>Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/></p>	

<p>TIPO DE RELLENO</p>	<p>Fotografía N° 10</p> 	<p>Como se ve en la Fotografía N° 10, El tipo de relleno son con las rocas halladas en el mismo lugar.</p>
<p>Condición actual</p>	<p>Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/></p>	
<p>TAMAÑO DE RELLENO</p>	<p>Fotografía N° 11</p> 	<p>Como se observa en la fotografía N° 11, el muro de gaviones tiene piedras menores a los 0.10 cm, medianas de 0.31cm y grandes de 0.83cm.</p>
<p>Condición actual</p>	<p>Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/></p>	
<p>UNIFORMIDAD DE RELLENO</p>	<p>Fotografía N° 12</p> 	<p>Como se visualiza en la fotografía N° 12 se puede observar en este tramo del gavión que mayormente hay piedras de 0.31 cm a grandes de 0.86 cm.</p>
<p>Condición actual</p>	<p>Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/></p>	

Croquis representativo



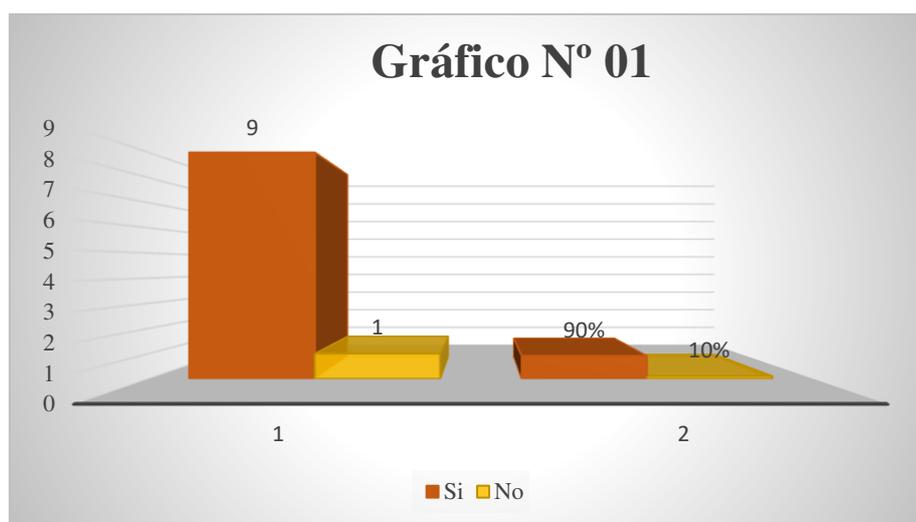
Fuente: Elaboración propia 2024

4.3. Como respuesta al tercer objetivo específico: “Determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024”.

Tabla 4: Resultados del tercer objetivo

¿Cree usted que luego de realizar la evaluación del muro de gaviones, mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash?		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	9	90 %
No	1	10 %
Total	10	100 %

Fuente: Elaboración propia 2024



Fuente: Elaboración propia 2024

Interpretación:

Como se puede observar en las encuestas realizadas 10 de los habitantes del caserío Calia el 90% de ellos creen que después de realizarse la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, mejorará la defensa ribereña, ya que con esta evaluación tienen la posibilidad de que las autoridades realicen el mejoramiento del muro de gaviones, y por otra parte el 10% de los habitantes respondieron para ellos no mejorara la defensa ribereña en la quebrada Gayaj, ya que la evaluación no está realizada por la entidad competente y que la evaluación realizada es limitada.

V. DISCUSIÓN

- Con respecto al primer objetivo específico que es determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash -2024. Se obtuvo como resultado que es un gavión tipo caja, con una longitud de 120 ml y que fue construido en el 2010, lo cual ya tiene 14 años y se encuentra en un estado muy deteriorado ya que presenta volteo en los tres niveles en la parte central del muro, tiene rotura de malla, oxidación en la parte del colchón. Por lo que tiene semejanza con Cayo (10), en su tesis “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho – 2023”. Ya que su muro de gavión fue construido en 2009, de tipo caja y que se encontraba en mal estado, como el desplome de los tres niveles de pisos del muro de gaviones.
- Con respecto al segundo objetivo específico de realizar la evaluación de muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024. , fue un gavión tipo caja y se presentó socavación en el fondo del colchón en los 60 ml y 90 ml la cual permite que se vea afectado la estabilidad del muro provocando el volteo entre los 90 ml y 110 ml, también se observó la rotura de malla en el colchón y en los niveles del muro, oxidación del alambre en mayor cantidad en la parte del colchón y de menor cantidad en los 3 niveles de piso del muro, un tamaño del relleno de 0.10 cm a menos y de 0.31 cm hasta 0.86 cm, también se observó gran pérdida del material de relleno y gran cantidad de vegetación en el colchón y el primer nivel que va del inicio a 10 ml y de 60 ml a 110 ml. Los resultados obtenidos tienen concordancia con los resultados obtenidos por Niño (8) en su tesis “Evaluación del muro de Gaviones en la margen izquierda del Río Chancay para mejorar su defensa ribereña, distrito de Chancay, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque – 2023”. que obtuvo como resultados de un gavión tipo caja, corrosión en los últimos 4m de 3cm en promedio, vegetación a lo largo de la base del muro, piedras de relleno menores de 10 cm que afectan a la malla.

- Con respecto al tercer objetivo específico de determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024, nos da que un 90% de los pobladores encuestados consideran que, si sirvió para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío Calia, en cambio el 10 % no está de acuerdo con la encuesta. Los resultados coinciden con Medina (12) en su tesis “Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del Río Seco, en el puente Shaurama, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”, obtuvo como resultado que el 80% de la población estuvo de acuerdo que si mejorara la defensa ribereña en los márgenes del rio seco y el 20 % no respondió favorablemente la encuesta.

VI. CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se determinó el tiempo que tiene construido el muro de gavión de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, su construcción se llevó a cabo en el año 2010, cuando estaba de alcalde el señor Olimpio Andrés Alejos Mendoza con el objetivo de proteger las chacras y viviendas aledañas a la quebrada Gayaj. Hoy en día teniendo una antigüedad el muro de gaviones de 14 años, presentando muchas fallas en su estructura como socavación, volteo, oxidación del alambre y rotura de mallas, así evitando cumplir con su función para la que fue construida.

- En el presente proyecto de investigación se realizó la evaluación del muro de gaviones en la quebrada Gayaj, es un muro de gaviones tipo caja, malla hexagonal de triple torsión 8 x 10 cm. Se pudo constatar que se encuentra en un estado deteriorado, ya que presenta socavación en el fondo del colchón en los 60 ml y 90 ml la cual permite que se vea afectado la estabilidad del muro provocando el volteo entre los 90 ml y 110 ml, también se observó la rotura de malla en el colchón y en los niveles del muro, oxidación del alambre en mayor cantidad en la parte del colchón y de menor cantidad en los 3 niveles de piso del muro, tamaño del relleno menor de 0.10 cm y de 0.31 cm hasta 0.86 cm, también se observó gran pérdida del material de relleno y gran cantidad de vegetación en el colchón y el primer nivel que va del inicio a 10 ml y de 60 ml a 110 ml. Se concluyo que se necesita urgente un mejoramiento en toda la estructura del muro de gaviones en la quebrada Gayaj.

- En la determinación para mejorar la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, se llevó a cabo mediante una encuesta la cual fue aplicada a 10 pobladores del sector Calia, donde se les cuestiono si estaban de acuerdo con la evaluación del muro de gaviones, y si pensaban que con la evaluación se podría mejorar la estructura de protección de la quebrada Gayaj, así mejorando su calidad de vida y la seguridad de sus cultivos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se tiene como recomendación mejorar el muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, ya que tiene una vida útil de 14 años, y está en condiciones deterioradas, se observa volteo en la mitad de muro, rotura de malla, pérdida de relleno en la base del colchón, oxidación del alambre galvanizado, socavación en la base del gavión. Por lo que es necesario un nuevo diseño e intervención lo más antes posible.
- Se tiene como recomendación para la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, contar con un profesional experto para poder realizar todos los estudios correspondientes desde un levantamiento topográfico hasta pruebas in situ, para contar con una información acertada.
- Se tiene como recomendación para determinar la mejora del muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, llevar a cabo encuestas, entrevista tanto a los pobladores del sector Calia, sino también a las autoridades municipales para así obtener una información más concreta sobre la situación actual del muro de gaviones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Auvinet G. et al. Diseño de bordos de protección. Tercer Seminario de Potamología “José Antonio Maza Álvarez”. [Internet]. Chiapas: Universidad Nacional Autónoma de México; 2011 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
http://www.imta.gob.mx/potamologia/images/stories/ponencias_tercer_seminario/seminario/gabriel_auvinet/presentacion_resumida_g_auvinet%20potamologia_260811.pdf
2. Arenas P. Análisis y diseño de la defensa ribereña del río Reque, tramo: centro poblado La Calera 2–Bocatoma Monsefú-Reque, distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2017 [Internet]. 2017 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2088>
3. Urteaga C. Análisis comparativo de soluciones de defensa ribereña para el puente Tahuamanu–Madre de Dios: sistema de gaviones y geo estructuras. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/250405521.pdf>
4. Briceño E. et al. Diseño de defensas ribereñas en el río Moche tramo 1+ 400 a 3+ 400 aguas arriba de la confluencia con el río Simbal– Trujillo-La Libertad. [Internet]. 2023 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/11591>
5. Soto 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 2018. [Internet]. 2018 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/fa293c42-9207-4af2-8b78-d11b7e247689>
6. Cagua N. et al. Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vices comprendido entre las abscisas 0+ 683- 0+ 783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vices, cantón Vices, provincia de los Ríos (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil-Facultad Ciencias Matemáticas y Físicas-Carrera de Ingeniería Civil). [Internet]. 2021 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52963>

7. Solano F. et al. Diseño estructural del puente sobre el río Pupucari y muro de gaviones, ubicado en la Comunidad de Pupucari Chico en la vía San Vicente–Bellavista, Cantón Girón–Provincia del Azuay (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay) [Internet]. 2016 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6119>
8. Niño L. Evaluación del muro de Gaviones en la margen izquierda del Río Chancay para mejorar su defensa ribereña, distrito de Chancay, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque – 2023. Tesis de grado. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash; 2023.
9. Loyola L. Evaluación del muro de gaviones en la margen derecha del río Tumán para mejorar su defensa ribereña, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque – 2023. tesis de grado. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash; 2023.
10. Cayo H. Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho - 2023. tesis de grado. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash; 2023.
11. Marzano H. Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del Río Santa, margen derecha, en el sector Rumichuco, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023. tesis de grado. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash; 2023.
12. Medina L. Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña de ambos márgenes del Río Seco, en el puente Shaurama, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash - 2023. tesis de grado. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash; 2023.
13. Polo Z. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del Río Lacramarca Km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. [Internet]. 2023 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36065>
14. Pascual E. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huacrachuco en el anexo de Mamahuaje, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco-2023. [Internet]. 2023 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35722>

15. Geoextruplast. geoextruplast. [Online]. [cited 2024 mayo 20. Available from: https://www.geoextruplast.com/product_category/defensariberena/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw97SzBhDaARIsAFHXUWAqZ-VCV1QTYU-BQ_q5ExfnxrZCz7Hx0LTiGbJkOM0J8t7I2fjso8kaAqWbEALw_wcB
16. Cahuana J. Diseño de una defensa ribereña en el tramo crítico del AA. HH playa hermosa en el río Tulumayo. [Internet]. 2016 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/3731>
17. Almeida Barros PL. Obras de Contención - Manual Técnico [Internet]. 2010. 222 pg. Available from: https://www.academia.edu/33672631/Manual_Técnico_de_Obras_de_Contención
18. Viera Valencia LF, Garcia Giraldo D. Defensas ribereñas con gaviones y geosintéticos. Vol. 2, Maccaferri 6(11), 951–952. 2019.
19. Amórtegui V. et al. Diseño de Estructura de Gaviones. Soc Colomb Geotec [Internet]. 2000;32. Available from: <https://es.scribd.com/document/286183282/Diseno-de-Gaviones>
20. Castro Montes PG. Protección contra socavaciones en los dados del puente Kirahuanero de la CC.NN. Kirahuanero - provincia de Atalaya - Ucayali [Internet]. Universidad Peruana Los Andes. 2022. Available from: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1592>
21. Suarez J. Capítulo 7. Los gaviones en control de erosión en zonas tropicales Bucaramanga: Librería UIS; 2001.
22. RGM. [Online]. [cited 2024 mayo 20. Available from: <https://web.rgm.cl/alambre-galvanizado/#>.
23. Cuenca W, Espinoza W. Métodos para evitar la oxidación en el acero [Internet]. Machala; 2017. Available from: <https://es.slideshare.net/JeffersonBrionesFlor/oxidacion-de-acero>
24. Morassutti G. Diseño de estructuras de corrección de torrentes y retención de sedimentos. Primera edición ed. Bogotá: Ediciones de la U; 2020.

25. Cerda D. Investigación, evaluación y análisis de ingeniería forense sobre el colapso del puente Reque durante la presencia del fenómeno del niño del año 1998 y medidas de mitigación para afianzar su estabilidad. [Internet]. 2012 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3498158>
26. Cáceres J. Análisis de la vulnerabilidad hidrológica de la Quebrada Huaylla y protección contra inundaciones con defensas ribereñas, simuladas con los programas SAP 2000 CYPECAD en el distrito de Characato, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa. [Internet]. 2021 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/ec2aa735-9e46-4fb9-bff7-c50a112e7fb8>
27. Escalante A. Diseño de espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza - 2019. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49018>
28. Hurtado J. Evaluación de riesgos de inundación en áreas agrícolas y viviendas ribereñas por fenómenos hidrológicos de alta intensidad, Azángaro-Puno. [Internet]. 2022 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96389>
29. Rondan R. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2021. [Internet]. 2021 [Citado el 20 de abril del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>
30. Código de ética para la investigación, V.001. Universidad católica los ángeles de Chimbote. Publicado el 26 de octubre del 2023. Disponible en:
<https://www.uladech.edu.pe/wp-content/uploads/erpuniversity/downloads/transparencia-universitaria/estatuto-el-texto-unico-de-procedimientos-administrativos-tupa-el-plan-estrategico-institucional-reglamento-de-la-universidad-y-otras-normativas/reglamentos-de-la-universidad/reglamento-de-integridad-cientifica-en-la-investigacion-v001.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Tabla 5: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál es la antigüedad del muro de gaviones ubicado en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, en el caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash, para el año 2024?</p> <p>¿Cómo se llevó a cabo la evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024?</p> <p>¿Qué mejoras se determinarán para la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024 <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el tiempo que tiene construido el muro de gaviones de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024. ➤ Realizar la evaluación de muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024. ➤ Determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024. 	<p>No aplica por ser una investigación descriptiva</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Evaluación de muro de gaviones</p> <p>Variable 2:</p> <p>Mejora de la defensa ribereña</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: El proyecto de investigación es de nivel descriptiva</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental de corte transversal.</p> <p>Población y muestra: Lo conformará el muro de gaviones, para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024.</p> <p>Técnica Instrumento Encuesta</p> <p>Técnica de recopilación de datos: La observación.</p>

Fuente. Elaboración propia 2024

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

	Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
Ficha técnica			
Tesista: Franciss Miluska Juarez Cano			
1. Ubicación			
Nombre de la quebrada:			
Distrito:		Tramo:	
Provincia:		Departamento:	
2. Antigüedad de las estructuras del muro			
Estructura	Fecha de construcción	Fecha de evaluación	Antigüedad de muro de gaviones (años)
Limpieza del terreno			
Colchón del muro de gavión			
Jaula de malla			
Diafragma de la caja del muro de gavión			
Cara frontal de la caja del muro de gavión			
Agregados			
Tensores de malla			
Tapa de la jaula unión de jaulas			
Evidencias			

Fuente: Elaboración propia 2024



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

	Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.	
Realizar la evaluación de muro de gaviones en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
Tesista: Franciss Miluska Juarez Cano	Fecha: / /	
Caserío:	Provincia:	
Distrito:	Región:	
Evaluación de la estructura		
Muro de gaviones	Foto	Descripción
Erosión /socavación		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
Deslizamiento		Deteriorado <input type="checkbox"/>
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
Volcamiento		Deteriorado <input type="checkbox"/>
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
Asentamiento		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>

Vegetación		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>
Mallas y relleno	Foto	Descripción
Tipo de malla		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>
Estado de malla		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>
Estado de alambre		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>
Tipo de relleno		
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/>
Tamaño de relleno		

Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Deteriorado <input type="checkbox"/>
Uniformidad de relleno			
Condición actual	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Deteriorado <input type="checkbox"/>
Croquis representativo			

Fuente: Elaboración propia 2024



Luis E. Melendez Calvo

Luis Enrique Melendez Calvo

INGENIERO CIVIL

 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711

 Registro de Consultor Única N° C5113

	Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.		
Determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash - 2024.			
Tesista:		Fecha: / /	
¿Cree usted que luego de realizar la evaluación del muro de gaviones, mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash?			
Nº	Nombres y apellidos	Si	No
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia 2024



Luis Enrique Valenzuela Calvo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711
 Registro de Consultor Obras N° 05123

Anexo 03. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

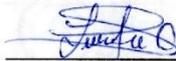
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Juarez Cano Franciss Miluska estudiante / egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación 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 LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, 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: 73886264



Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

..... LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO

N° DNI: 18041053

Edad: 65

Celular: 941425353

Email: l.melendezcalvo@gmail.com

Título profesional:

..... INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría.......... Doctorado.....

Especialidad: DOCENCIA, CURRÍCULO e INVESTIGACIÓN

Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación del muro de gaviones, para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Áncash – 2024

Autora:

Franciss Miluska Juarez Cano

Programa académico: Ingeniería Civil



Firma Melendez Calvo
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 44711
Registro de Consultor CORIS N° C5113



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH – 2024							
	Variable 1: Evaluación del muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad	Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	
Dimensión 1: Muro de gaviones							
1	Erosión / socavación	X		X		X	
2	Deslizamiento	X		X		X	
3	Volcamiento	X		X		X	
4	Asentamiento	X		X		X	
5	Vegetación	X		X		X	
Dimensión 2: Evaluación de mallas y relleno							
6	Tipo de malla	X		X		X	
7	Estado de malla y alambre	X		X		X	
8	Tipo de relleno	X		X		X	
9	Tamaño de relleno	X		X		X	
10	Uniformidad de relleno	X		X		X	
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
Dimensión 1: Defensa ribereña							
1	Determinar la mejora de la defensa ribereña	X		X		X	

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg ... LUIS ENRIQUE MELÉNDEZ CALVO

DNI ... 18041053



Anexo 04. Confiabilidad del instrumento



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **JUAREZ CANO FRANCISS MILUSKA** 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 protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, en el caserío de Calia, distrito Ragash, provincia Sihuas, departamento Ancash – 2024?	Sí	No
--	----	----

Fecha: 17 /06/2024

Firma





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 **JUAREZ CANO, FRANCISS MILUSKA**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, 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 fjuarezcano@gmail.com al número **952297528** Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico www.uladch.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

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



Anexo 05. 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 LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH – 2024**

y es dirigido por **Juarez Cano Franciss Miluska**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la protección de la quebrada Gayaj, en el caserío de Calia.**

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 **952297528**. Si desea, también podrá escribir al correo fjuarezcano@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



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



Chimbote, 17 de junio del 2024

CARTA N° 0000001014- 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 LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA GAYAJ, CASERÍO DE CALIA, DISTRITO RAGASH, PROVINCIA SIHUAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2024, que involucra la recolección de información/datos en SECTOR CALIA, a cargo de FRANCISS MILUSKA JUAREZ CANO, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 73886264, 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 Salvatierra
Coordinador de Gestión de Investigación

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH	
RECIBIDO	
Expediente N°	606
Fecha	17 / 06 / 24
Hora	11:35 am
Folio N°	02
Firma	<i>[Handwritten Signature]</i>



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH

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

ALCANTARA

"Día del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CARTA N° 13-2024-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° 0000001014- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

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 FRANCISS MILUSKA JUAREZ CANO con código N°0101142028, de la carrera profesional de Ingeniería civil, para que desarrolle su investigación, en mi representada Como responsable en la supervisión y monitoreo del desempeño de practicante, para tal efecto se le signa al Ing. Cesar Viera Mantilla, con quien debe hacer las coordinaciones correspondientes.

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

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RAGASH

José Carlos Minaya
DNI N° 8150
ALCANTARA



mdr2024.2026@gmail.com



Plaza de Armas s/n Ragash - Sihuas - Ancash

Anexo 07. Evidencias de ejecución



figuras 9: Vista panorámica del muro de gaviones.



figuras 10: Vista panorámica del volteo del muro de gaviones.



figuras 11: Vista de vegetación en el colchón del muro de gaviones.



figuras 12: Se puede observar la toma de medidas del muro de gaviones.



figuras 13: Vista del colchón del muro de gaviones.



figuras 14: Vista de la oxidación en la malla y el alambre del muro de gaviones.



figuras 15: Vista de la rotura de malla hexagonal.



figuras 16: Realización de la encuesta.

		Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserio de Calta, distrito Raguash, provincia Sibúas, departamento Áncash - 2024.	
		Determinar la mejora de la protección en la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserio de Calta, distrito Raguash, provincia Sibúas, departamento Áncash - 2024.	
Testigo: _____		Fecha: / /	
¿Cree usted que luego de realizar la evaluación del muro de gaviones, mejorará la protección de la margen izquierda de la quebrada Gayaj, caserio de Calta, distrito Raguash, provincia Sibúas, departamento Áncash?			
N°	Nombres y Apellidos	Si	No
1	Luz Sandoval Morillo	X	
2	Valentin Acuna Trujillo	X	
3	Anton Acuna Sotomayor		X
4	Clemente Canta		
5	Pablo Mencho Arteaga	X	
6	Jorge Tardava	X	
7	Justo Cespedes Navarro	X	
8	Hilda Castillo Cordova	X	
9	Luis Huancho Hilla	X	
10	Hilda Huaya Vdasquez	X	

Fuente: Elaboración propia 2024

figuras 17: Encuesta realizada a la población

NORMA ASTM DE LOS GAVIONES

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

LOS GAVIONES

INTRODUCCIÓN

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

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

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

COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

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

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

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

ALAMBRES GALVANIZADOS

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

PROCESO DE GALVANIZADO

El alambre se somete a un tratamiento térmico de precocido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos. Al recubrimiento con zinc se le denomina «galvanizado».

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

CORROSIÓN Y ABRASIÓN

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

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

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

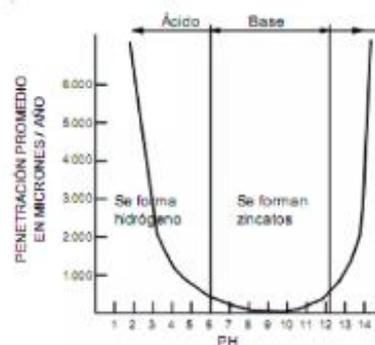
Conjuntamente con el proceso de corrosión se presenta el problema de la abrasión o sea el desgaste por acción de corrientes de agua con sedimentos. Jaimes (1977) explica el proceso en la forma siguiente: "Esta falla se debe a la presencia de agua con material abrasivo en suspensión. Recubriendo los gaviones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

Protección contra la corrosión y abrasión

Los alambres y mallas pueden protegerse contra la corrosión así:

a) Por el proceso de galvanizado

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



Influencia del PH en la corrosión del Alambre Galvanizado

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

Calibre	Diámetro nominal del cable (mm)	Recubrimiento mínimo de Zinc (gr/m ²)
13 1/4	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 ²)
2.2.	240
2.4.	260
2.7.	260
3.0.	275
3.4.	275
3.9.	290

b) Recubrimiento con asfalto

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

c) Recubrimiento con PVC

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

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



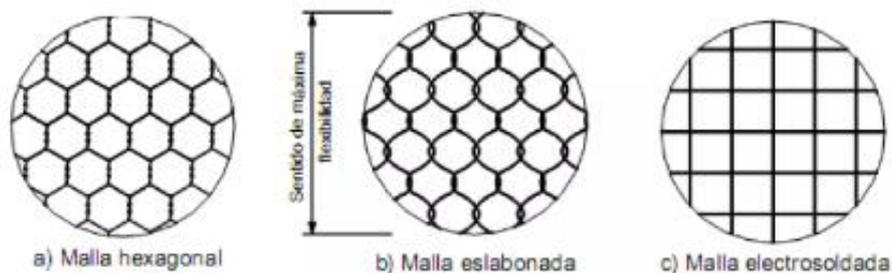
Generalmente se exige que el recubrimiento en PVC tenga un espesor nominal de 0.55 mm y mínimo de 0.38 mm.

LAS MALLAS

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

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

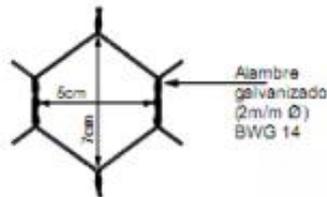
FIGURA (7.3) – Tipos de mallas utilizadas para gaviones.



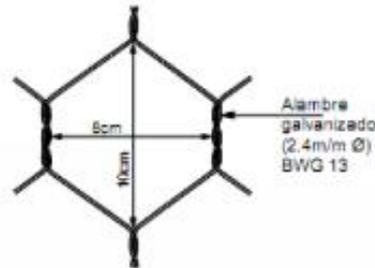
a) Mallas hexagonales

La malla hexagonal ha sido la tradicionalmente utilizada en todo el mundo. Estas tienen la forma de un hexágono. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadría, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre entorchados colineales. Los grosores del alambre varían según las dimensiones de las mallas aumentando proporcionalmente con estas. Para este tipo de gaviones se emplean generalmente calibres del 12 al 15 y dimensiones de 12 x 14 y 8 x 10 centímetros (Figura 7.4).

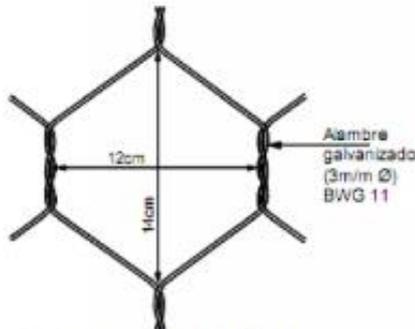
(La corrosión es el principal problema de las mallas)



a) Escuadría 5 x 7 - BWG 14



b) Escuadría 8 x 10 - BWG 13



a) Escuadría 12 x 14 - BWG 11

b) Mallas eslabonadas

En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres. Su empleo en Europa se refiere a obras en zonas de gran socavación hidráulica, empleando alambres de tres milímetros de diámetro. Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo. Aunque no existe pérdida de resistencia por entorchamiento de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla. Los espaciamientos entre alambres varían por lo general de cinco a doce centímetros, empleándose mayor diámetro del alambre a mayor separación.

c) Mallas electrosoldadas

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su comportamiento ha sido eficiente en Europa en obras donde se requiere de cierta rigidez. La mayoría de los gaviones construidos en Bucaramanga (Colombia) son de éste tipo con un comportamiento eficiente por lo general. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras. Su diámetro de empleo varía de alambres calibre diez a doce con espaciamientos de siete a doce centímetros (10 cms es una dimensión típica para alambre calibre 10 y 7.5 cms para alambre calibre 12).

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

Resistencia de las mallas

La resistencia a la tensión de los alambres varía de 30 a 50 Kg/mm². 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.

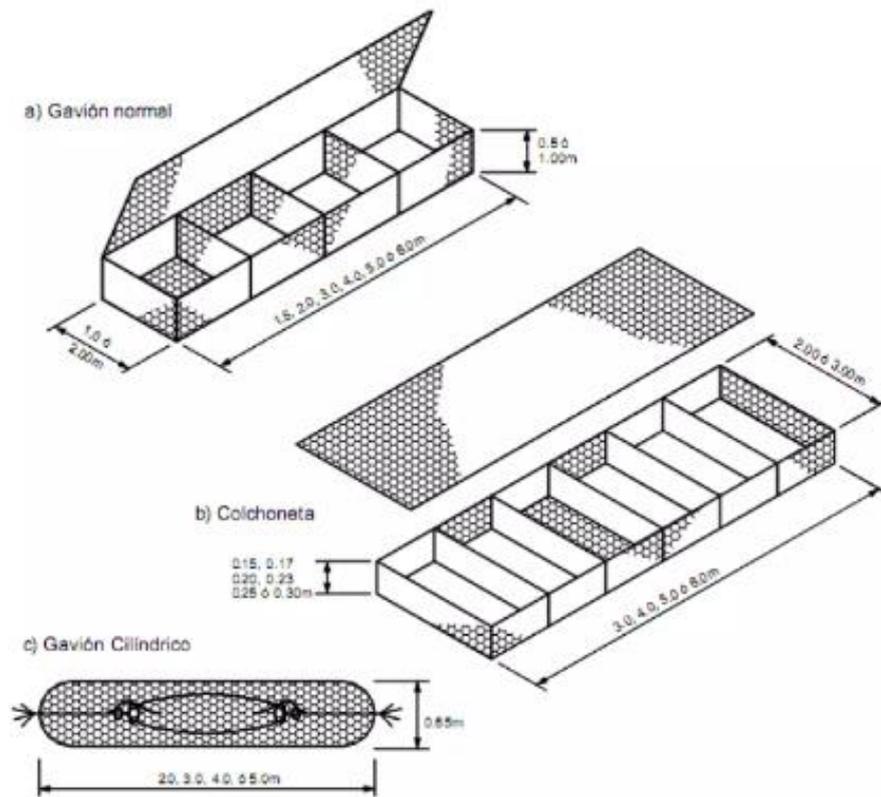
Alambres ensayados en la Universidad Nacional de Colombia (Calibre 15) y de diferentes tipos variaron sus resistencias de 33 a 44 Kg/mm² en deformaciones que variaron del 6.5 al 26.5%. Por lo tanto no es recomendable en diseños adecuados, emplear resistencias máximas de alambres a tensión superiores a 30 Kg/mm².

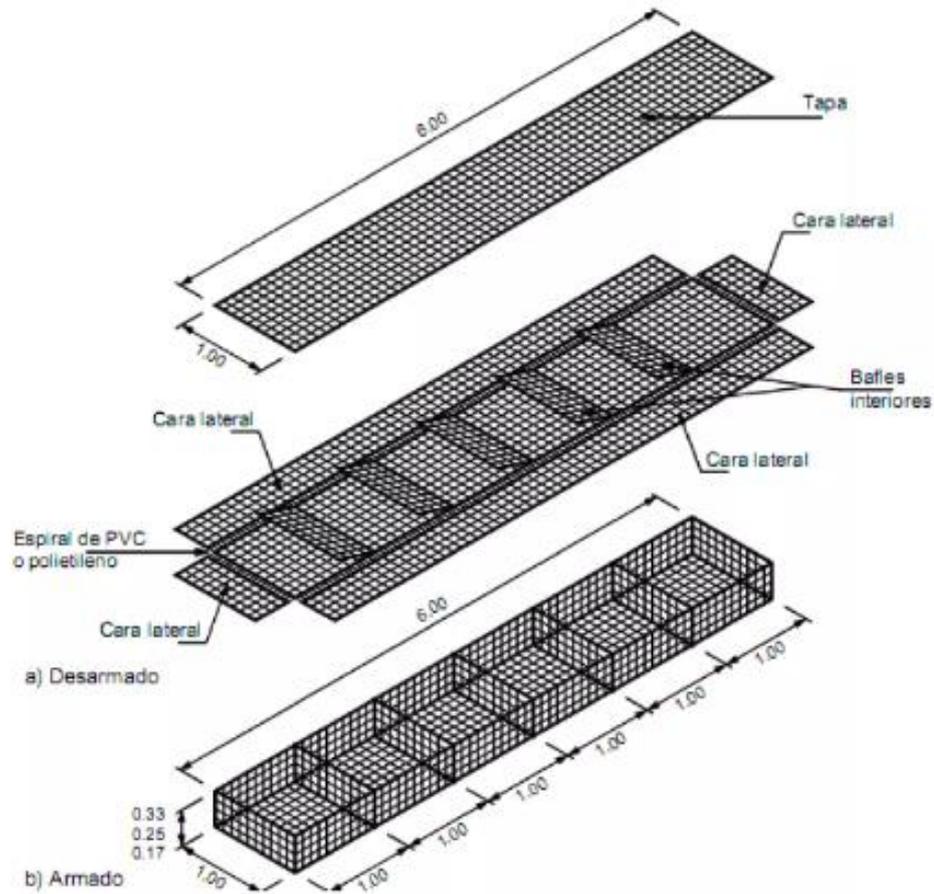
Para mallas de triple torsión la resistencia en la dirección de los entorchamientos es mayor que en la dirección normal a estos y la resistencia es el 50% de la sumatoria de las resistencias de los entorchamientos. Para mallas electrosoldadas y eslabonadas pueden tomarse valores similares, teniendo en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

Gaviones plásticos

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

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





LAS UNIDADES DE GAVIONES

Existen tres tipos generales de unidades de gaviones:

1. Gaviones para muros

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

Para su construcción se utilizan mallas:

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

2. Colchonetas

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

- De triple torsión, en calibres 12 a 14 y escuadría 5 x 7 y 6 x 8.
- Electrosoldadas, calibres 10 o 12 con espaciamientos 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.



Muro de suelo reforzado,
Casuarinas - Lima.

 cidelsa
GAVIONES.



Defensa ribereña,
Huancayo - Ucayali.



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.

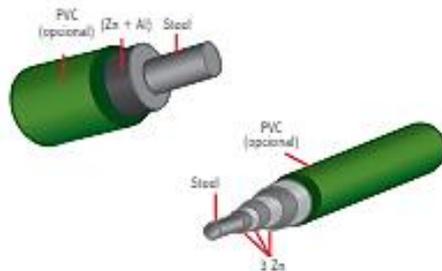


■ DURABILIDAD

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

■ ESTÉTICA

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

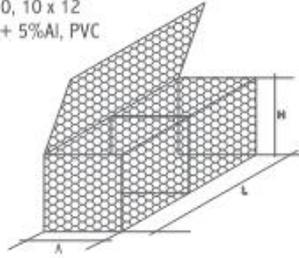
■ VERSATILIDAD

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

TIPOS DE GAVIONES

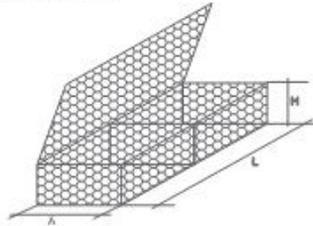
■ GAVIONES CAJA

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



■ GAVIONES COLCHÓN

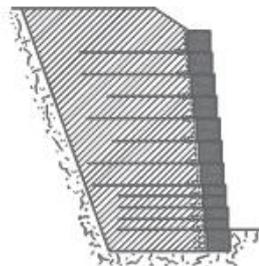
MALLA tipo 6 x 8, 8 x 10, 10 x 12
Triple Zinc, Zinc + 5%Al, PVC



■ GAVIONES DE SUELO REFORZADO O DELTAMESH

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

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



Huaracane, Moquegua.



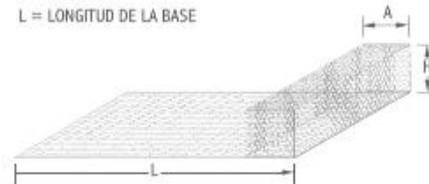
Divino niño, Ecuador.



Las Casuarinas, Lima.

Las medidas pueden ser fabricadas bajo pedido.

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



■ MALLAS HEXAGONALES

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



Dimensión de gaviones caja y colchón				
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	m ³ por Gavión	m ² 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 deltanesih					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Long. Cola (m)	m ³ por Gavión	m ² 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 ² de malla por Gavión
2.00	25.00	50.00
2.00	50.00	100.00
3.00	25.00	75.00
3.00	50.00	150.00
4.00	25.00	100.00
4.00	50.00	200.00



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

Av. Pedro Miota N° 910
San Juan de Miraflores, Lima, Perú
T: +511 617.8787
E-mail: 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

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

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

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 llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes. (de Almeida Barros et al., 2010)

USOS:

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



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

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

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

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

- GAVIÓN TIPO CAJA:

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



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

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

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

- GAVIÓN TIPO SACO:

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

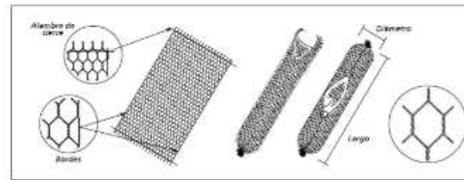


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al, 2010)

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

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

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

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

Dentro de las principales características se encuentra:

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

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

IV. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

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

- **ALAMBRES GALVANIZADOS:**

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

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

CALIBRE BWS	Diámetro		Sección		Longitud y peso	
	mm	Pulg	mm ²	m ² /kg	cm	kg
1	7.62	.300	45.60	2.79	336	
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	.180	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:

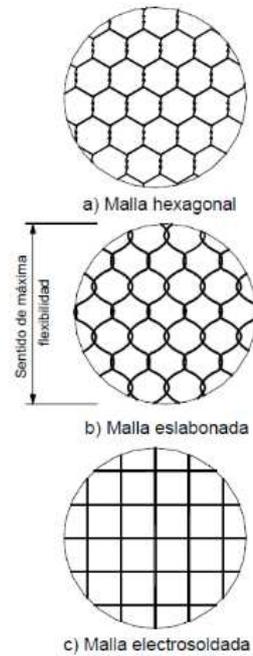


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

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.

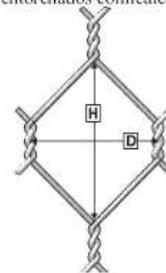


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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.

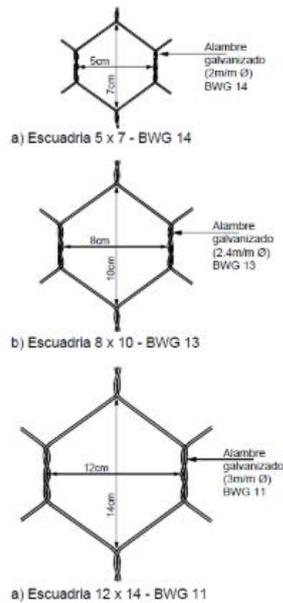


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

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/w2v8sDioPq1LcoS6>

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.

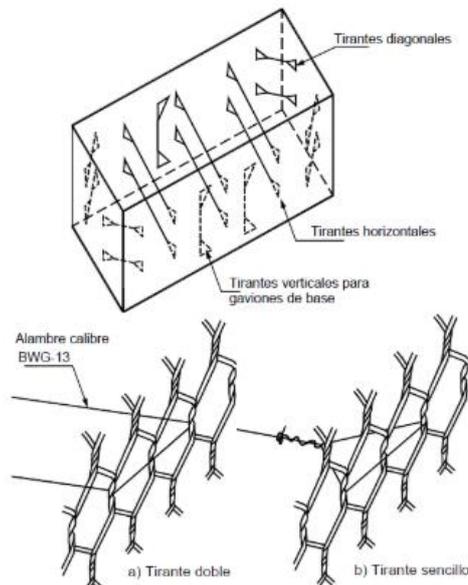


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- 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.

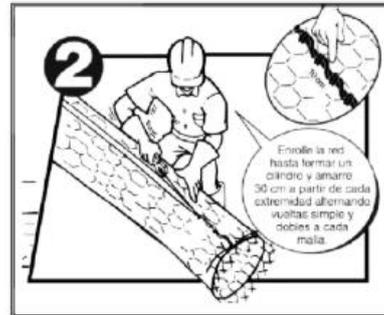


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

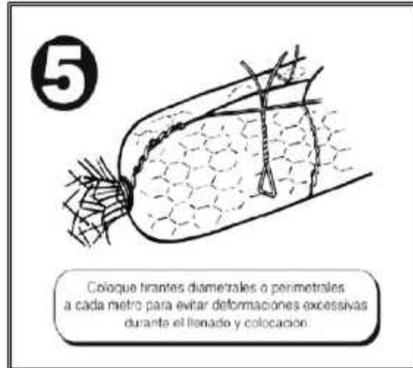


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

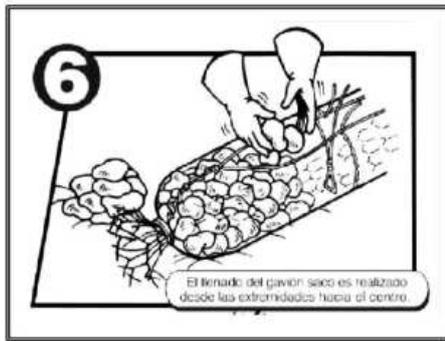


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

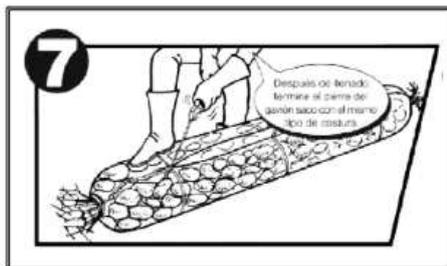


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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 ² .
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:

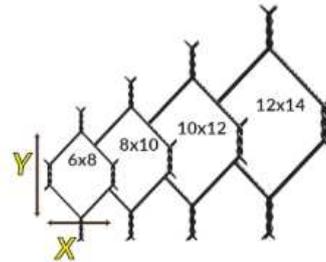


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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 ² o 260 g/m ² .
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.

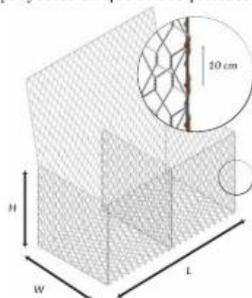


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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 sola 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

