



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN
IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO
HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA,
PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023**

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

AUTOR

**TORRES HUAMAN, JUAN JOSE
ORCID: 0000-0002-7870-0619**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0031-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:00** horas del día **26** de **Enero** 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
SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023**

Presentada Por :
(3101181263) **TORRES HUAMAN JUAN JOSE**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TÍTULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023 Del (de la) estudiante TORRES HUAMAN JUAN JOSE, 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, 18 de Marzo del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

Dedicatoria

A mi madre: Irma Eliza Huamán Méndez por su apoyo incondicional, por ser mi ejemplo de vida, por enseñarme a ser una persona de bien y por nunca dejar de creer en mí.

Agradecimientos

A mis padres por su sacrificio, paciencia y sobre todo el apoyo que me brindaron durante tantos años

A mis hermanas, hermano y sobrinas que me brindaron un gran soporte y apoyo en esos tiempos de flaqueza.

A todos los docentes que han sido fuente de conocimiento y motivación a lo largo de mi travesía hasta este momento.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por acogerme y ser la casa de mi formación profesional.

Índice general

Paginas preliminares	
Caratula.....	i
Jurado	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Índice general	vii
Lista de Tablas.....	xi
Lista de Figuras	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Internacionales.....	4
2.1.2. Nacionales	6
2.1.3. Regionales	9
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Evaluación de muro de gaviones	12
2.2.1.1. Muro.....	12
2.2.1.2. Gaviones.....	12
2.2.1.3. Tipos de gaviones.....	12
2.2.1.3.1. Gaviones tipo caja	12
2.2.1.3.2. Gaviones tipo saco	13
2.2.1.3.3. Gaviones tipo colchón.....	13
2.2.1.4. Muro de gaviones	13
2.2.1.5. Principales características del muro de gaviones	14

2.2.1.6.	Componentes de un muro de gaviones.....	15
2.2.1.6.1.	Alambre galvanizado.....	15
2.2.1.6.2.	Mallas eslabonadas.....	15
2.2.1.6.3.	Mallas electrosoldadas	15
2.2.1.6.4.	Mallas hexagonales	16
2.2.1.6.5.	Relleno	16
2.2.1.7.	Usos de muro de gaviones.....	16
2.2.1.8.	Factores que afectan a las componentes de un gavión.....	17
2.2.1.8.1.	Oxidación	17
2.2.1.8.2.	Uniformidad de relleno	18
2.2.1.9.	Factores que perjudican a un muro de gaviones	18
2.2.1.9.1.	Drenaje	18
2.2.1.9.2.	Erosión	18
2.2.1.9.3.	Socavación	19
2.2.1.10.	Fallas estructurales en muros de gaviones	19
2.2.1.10.1.	Deslizamiento	19
2.2.1.10.2.	Volcamiento	19
2.2.1.10.3.	Asentamiento.....	20
2.2.1.10.4.	Desplome.....	20
2.2.2.	Mejora de la defensa ribereña.....	20
2.2.2.1.	Defensa.....	20
2.2.2.2.	Ribera	21
2.2.2.3.	Defensa ribereña.....	21
2.2.2.4.	Tipos de defensa ribereña.....	21
2.2.2.4.1.	Espigones	21
2.2.2.4.2.	Diques.....	22
2.3.	Hipótesis	23

III.	METODOLOGÍA.....	24
3.1.	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	24
3.1.1.	Nivel de investigación	24
3.1.2.	Tipo de investigación	24
3.1.3.	Diseño de investigación.....	25
3.2.	Población y Muestra	26
3.2.1.	Población	26
3.2.2.	Muestra	26
3.3.	Variables. Definición y Operacionalización	27
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	28
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	28
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5.	Método de análisis de datos	29
3.6.	Aspectos Éticos.....	30
3.6.1.	Respeto y protección de los derechos de los intervinientes.....	30
3.6.2.	Cuidado del medio ambiente	30
3.6.3.	Libre participación por propia voluntad	30
3.6.4.	Beneficencia, no maleficencia	30
3.6.5.	Integridad y honestidad	30
3.6.6.	Justicia	31
IV.	RESULTADOS	32
4.1.	Evaluación del muro de gaviones	32
4.1.1.	Evaluación estructural	33
4.1.2.	Evaluación del entorno	36
4.1.3.	Evaluación de las mallas.....	37
4.1.4.	Evaluación del relleno	40
4.2.	Mejora de la defensa ribereña	42

V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS.....	52
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	52
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	53
Anexo 03. Validez del instrumento	56
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	58
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado	59
Anexo 06. Documento aprobación de institución para recolección de información...	60
Anexo 07. Evidencias de ejecución.....	61
Anexo 08. Otros.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1.	Resumen de la evaluación estructural	35
Tabla 2.	Resumen de la evaluación del entorno	36
Tabla 3.	Resumen de la evaluación de las mallas	39
Tabla 4.	Resumen de la evaluación del relleno	41
Tabla 5.	Tabulación de la primera pregunta.....	42
Tabla 6.	Resultado de la segunda pregunta	43
Tabla 7.	Resultado de la tercera pregunta	43

Lista de Figuras

Figura 1: Esquema de del proceso y puntos de evaluación	32
Figura 2: Vista en planta de la primera progresiva del muro de gaviones	33
Figura 3: Corte y detalles del muro de gaviones	34
Figura 4: Detalle de tipo de las mallas	37
Figura 5: Detalle de dimensiones y unión de mallas	38
Figura 6: Detalle de amarre y atirantamiento	38

Resumen

El trabajo de investigación surgió de la necesidad de evaluar el estado del muro de gaviones del Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho en el periodo 2023, ya que se pudo observar deterioro, fallas y falta de mantenimiento en sectores de dicha defensa ribereña. Por lo cual se formula el siguiente problema: ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas?; en función a esta interrogante se planteó como objetivo evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña. Para tal objetivo se aplicó como metodología un nivel de investigación cualitativo, tipo de investigación descriptiva y nivel de investigación no experimental de corte transversal; considerando como población y muestra al muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas; y aplicando como instrumentos de recolección de datos una ficha de evaluación y cuestionario. Obteniendo como resultados que el muro de gaviones se encontró en mal estado pues si bien en las progresivas 0+000 a 0+040 se diagnosticó al muro en estado regular, a partir de la 0+060 a 0+0100 el muro se encontró en muy mal estado lo que vulnera bastante a la defensa ribereña. Finalmente se **concluyó** que la evaluación del muro se culminó de manera satisfactoria obteniendo que este se halló en mal estado, por otro lado la evaluación se tradujo en la mejora de la defensa ribereña.

Palabras clave: Gaviones, evaluación de la defensa ribereña, muro de gaviones.

Abstract

The research work arose from the need to evaluate the state of the riparian defense of the Vivero Municipal del rio Huatatas, district of San Juan Bautista, province of Huamanga, Ayacucho region in the period 2023, since deterioration, failures and lack of maintenance in sectors of this riparian defense could be observed. Therefore, the following problem was formulated: Will the evaluation of the gabion wall improve the riparian defense on the left bank of the Vivero Municipal sector of the Huatatas river? Based on this question, the objective was to evaluate the gabion wall to improve the riparian defense. For such objective, a qualitative research level, descriptive research type and non-experimental research level of transversal cut was applied as methodology; considering as population and sample the gabion wall on the left margin of the Vivero Municipal sector of the Huatatas river; and applying as instruments of data collection an evaluation form and questionnaire. The results showed that the gabion wall was found to be in poor condition, because although the wall was diagnosed in fair condition from 0+000 to 0+040, from 0+060 to 0+0100 the wall was found to be in very poor condition, which is very damaging to the riparian defense. Finally, it was concluded that the evaluation of the wall was completed satisfactorily, obtaining that the wall was in poor condition. On the other hand, the evaluation resulted in the improvement of the riparian defense.

Key words: gabions, riparian defense evaluation, gabion wall.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el ámbito internacional, la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (1) señala que “alrededor de 2200 millones de personas (es decir, el 29 % de la población mundial) viven en sitios que corren el riesgo de sufrir inundaciones. Cerca del 19 % de la población mundial están expuestas de manera directa al riesgo de sufrir inundaciones de más de 0,15 metros de altura”.

Dicho esto se puede señalar que el desborde de los ríos es un causante directo de inundaciones y otros desastres, debido a que muchos de los asentamientos humanos se dan justamente en las riberas o cercanías de dichos ríos.

Por otro lado, a nivel nacional según el SENAMHI (2) “Las principales emergencias de inundaciones ocurridas en el año 2011, se dieron en Loreto, Ayacucho, Apurímac, Puno, y Ucayali, donde 59,021 personas fueron afectadas y 6,706 damnificadas; dejando daños materiales, población afectada, pérdidas de cultivos y derrumbe de carreteras”.

Podemos decir entonces, que a nivel nacional el problema del desborde de los ríos es muy recurrente y en la sierra peruana la mayor causa de inundaciones se debe justamente al desborde de los ríos en época de lluvias; lo cual afecta tanto a ciudades, comunidades, zonas agrícolas, zonas ganaderas, etc.

Indica el Gobierno Regional de Ayacucho (3), que en Ayacucho las lluvias son las causantes de un 35% de las emergencias por desastres naturales entre los años 2006 y 2015. Tales lluvias se dan de manera intensa y frecuente en los meses de diciembre, enero y febrero en su mayoría, ocasionando desborde de ríos, huaycos, etc.

En la ribera del río Huatatas podemos encontrar el vivero municipal de la provincia de Huamanga, el cual se encuentra protegido en parte por un muro de gaviones, el mismo que no tiene la extensión necesaria para proteger por completo el área total, por lo que el vivero se ve expuesto a la acción de las aguas del río, lo cual pone en riesgo la infraestructura de dicho vivero, además de la integridad de los trabajadores que allí laboran.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023?

1.3. Justificación

Es sabido que la acción de la crecida de los ríos, es un factor que genera riesgos a las estructuras e integridad de las poblaciones que se establecen en las riberas de dichos ríos, por lo que resulta necesario protegerlas con defensas ribereñas como muros de gaviones. Sin embargo, la acción de las aguas puede ser muy perjudicial incluso para estas estructuras de defensa, por lo que se requiere un constante monitoreo y evaluación de tales estructuras; sobre todo en aquellas que no están hechas de manera adecuada.

1.3.1. Justificación teórica

Esta se basa en la necesidad existente de conocer los daños y fallas presentes en las estructuras de defensa ribereña en las márgenes del río Huatatas, puntualmente en la margen izquierda del sector Vivero Municipal en el que se realizara la investigación. La información obtenida servirá como un antecedente y fuente de bases teóricas para futuros proyectos de evaluación o diseño, no solo en la zona de investigación, sino también para otros lugares.

1.3.2. Justificación practica

Debido a los daños y fallas presentes en el punto de investigación, este proyecto de evaluación servirá para reconocer y subsanar con criterio técnico los daños y fallas presentes en el muro de gaviones del sector Vivero Municipal del río Huatatas. Además, el contenido del presente informe puede servir como un punto de partida para la realización de un expediente de mantenimiento o mejora en el futuro.

1.3.3. Justificación metodológica

La parte metodológica de este informe tiene el potencial de servir como antecedente para futuros proyectos de investigación, pues los instrumentos de evaluación al estar validados por profesionales, serán un referente o pueden ser utilizados directamente para proyectos de investigación de temas similares.

1.4. Objetivo general

Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.

1.5. Objetivos específicos

- Realizar la evaluación del muro de gaviones de la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Korin (4), (Portugal); señala en su tesis “Diseño de Muros de Gaviones: Caso Práctico” planteo como objetivo: realizar el método de diseño de muro de gaviones. La metodología que utilizo consto en modelar el enfoque correcto para el diseño y cálculo de muros de contención de gaviones, observar la tecnología de su disposición y mantenimiento, comprender las posibilidades de resolver problemas ambientales y de planificación urbana que se pueden evitar con el uso de estructuras de gaviones. Llegando a concluir que en lugar de utilizar la típica tecnología de los muros de contención de hormigón clásicos, es mejor utilizar el principio de Terzaghi, según el manual técnico “Obras de Contención”, donde se presentan las correcciones para obtener la teoría correcta de cómo diseñar un muro de contención de gaviones.

Tibanta (5), Ecuador; explica en su tesis “Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña” que tuvo como problema: ¿Se contara con el suficiente criterio técnico para la construcción de gaviones adecuados optimizando recursos? y planteando el objetivo general de: Establecer criterios que permitan un diseño adecuado y eficiente tomando en consideración aspectos relevantes y principales para la realización de estas construcciones. Con la siguiente metodología: Para determinar el área de influencia referente a los aspectos físicos se consideró la presencia de ríos, quebradas, estribaciones de cordilleras y accidentes naturales y por la distribución, observación de bosques secundarios, primarios, áreas dedicadas a tareas agrícolas, y áreas erosionables. Llegando a las siguientes conclusiones: A través de la distribución normal de tres parámetros que dan caudales mayores a los de los valores extremos tipo I se obtuvieron caudales y cotas que sirven para sistematizar el control de cauces de la parte baja de la montaña, tales valores son similares por ejemplo a los valores producidos en los fenómenos del Niño, lo cual

permitirá la delimitación de áreas estratégicas y vulnerables, información que servirá para la sectorización y construcción de diques de gaviones.

Manifiesta Linco (6) en su tesis “Diseño de defensas fluviales río San José de la Mariquina” en la cual surgió como problema: El presente Trabajo de Titulación nace de la necesidad de conocer el escenario al que se enfrentaría el río Cruces en San José de la Mariquina para los caudales de período de retorno, en especial para el caso de la crecida centenaria, determinando a la vez los riesgos y amenazas de inundación a los que se verían expuestas las áreas, emplazamientos urbanos, obras públicas y privadas, etc. Cuyo objetivo general fue: Realizar el diseño de defensas fluviales que prevengan inundaciones y daños que se pudieran producir por el aumento de caudal en el río Cruces en San José de la Mariquina; aplicando la siguiente metodología: Se trabajó con información recopilada en cuanto a hidrología, granulometría, levantamientos topo batimétricos y registros históricos para la realización de los estudios básicos que permitieran llevar a cabo la modelación hidráulica del Cruces a fin de visualizar el escenario posible para las crecidas por probabilidad de excedencia. De esta manera y haciendo uso del software HECRAS se observó que para la crecida centenaria las principales obras afectadas corresponden a las vías de acceso a la ciudad quedando intransitables para vehículos menores e incluso para vehículos mayores por el acceso norte. Llegando a concluir lo siguiente: Por la ribera norte, la ciudad de San José de la Mariquina de manera conservadora no se ve afectada por el aumento de las alturas de escurrimiento. Se analizaron cuatro alternativas de defensa escogiéndose aquella que alterara en menor forma los parámetros hidráulicos respecto de la situación sin proyecto. En base a esto se diseñaron las defensas y sus componentes principales como talud, material de coraza, cotas de coronamiento, fundación, etc. Se concluyó que la alternativa seleccionada junto al diseño de las defensas cumple con los objetivos de este trabajo.

2.1.2. Nacionales

Señala Vergara (7) en su tesis “Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2023” en el que se tuvo como problema: ¿La evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, mejorará la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023?. Planteando como objetivo general: “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro del distro de Independencia”. Empleando la siguiente metodología: como nivel de investigación mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, el tipo de investigación fue descriptiva y como diseño se tuvo una investigación no experimental y transversal; la población estuvo compuesta por las defensas ribereñas de la cuenca alta y media del río Santa y como muestra de la investigación se tuvo el muro de gaviones de la margen derecha del río Santa en el sector de urbanización San Pedro. Se aplicó la observación directa, levantamiento topográfico, muestreo de suelos, fichas técnicas y fotografías; además de los instrumentos de recolección de datos, luego se realizó el procesamiento y análisis de datos obtenidos permitiendo obtener de un diagnóstico del estado en la que se encuentra la obra. Llegando a concluir: De la evaluación a la defensa ribereña se logró identificar fallas y deterioros de algunas de sus componentes y/o elementos, por ello se precisó la necesidad de un mantenimiento regular (inspección y observación para evaluar el comportamiento de la obra) y sistémico (programa de restitución o reemplazo). Así garantizar el performance y prologar la vida útil del muro de gaviones, en el río Santa a la margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro.

Argumenta Leyva (8) en su tesis “Evaluación y diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023”. Teniendo

como problema: ¿La evaluación y diseño con el uso de gaviones mejorará la defensa en ambos lados de la quebrada Campo Plata del distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023? Para lo cual planteo como objetivo general: Evaluar y diseñar con el uso de gaviones, la defensa en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023. Para ello como metodología se empleó la técnica de observación no experimental y análisis de la información, datos obtenidos en campo y gabinete. Y finalmente concluyendo que el diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023, el cual mejorará la calidad de vida de la población y protegerá la estructura de las viviendas aledañas a la quebrada.

Martínez (9) sustenta en su tesis “Diseño de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri alto, la Convención, Cuzco – 2023” en la que tuvo como problema: ¿El diseño de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri Alto, La Convención, Cuzco – 2023? Y como objetivo general: “Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri Alto, La Convención, Cuzco – 2023”. Utilizando la siguiente metodología: Se para la recolección de datos se aplicó la observación, y se realizaron trabajos de campo como método de análisis de los datos, tales como levantamiento topográfico con la finalidad de obtener datos para diseñar el muro de gaviones. Llegando a las siguientes conclusiones: Resulta que la aplicación de muros de gaviones son una alternativa relativamente rápida y eficiente de controlar las erosiones a las que están expuestas las riberas de los ríos, se conocieron los perfiles transversales y longitudinales del cauce del río Vines mediante levantamiento topográfico, el cual nos permitió trazar el muro de gaviones bajo el relieve de la ribera, tal dimensionamiento propuesto para el muro

cumplió con las verificaciones de análisis estático y dinámico, con lo cual se determinó el adecuado comportamiento de la estructura.

También manifiesta Carrasco (10) en su tesis “Propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río Plantanoyacu, C.P. Pacayzapa, distrito de Alonso de Alvarado – provincia de Lamas – San Martín, 2019”. La cual tuvo como problema: Debido a las frecuentes lluvias, y al no tener defensas vivas se produce deformaciones del cauce del río Plantanoyacu, además se observan erosiones en una considerable franja del terreno, que ha causado la pérdida de terrenos urbanos y se corre riesgo del colapso de viviendas unifamiliares. Por lo que surgió el siguiente objetivo general: “Realizar la propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río Plantanoyacu, centro poblado de Pacayzapa, distrito de Alonso de Alvarado, provincia de Lamas, región San Martín”, 2019. La metodología fue la siguiente: se realizaron los estudios y diseños con los programas más usados: Arcgis, Google eart, Civil 3D, HEC- HMS e Hydrognomon. Para delimitar la cuenca, así como para determinar las características físicas y geomorfológicas se utilizó el programa ArcMap que pertenece a la plataforma ArcGis; para el cálculo del caudal de diseño se realizó el modelamiento hidrológico utilizando el software HEC-HMS, también se realizó el estudio de suelos con el que se pudo determinar el tipo de suelo y su capacidad portante, por otro lado se realizó el estudio topográfico que nos permitió obtener la forma y los niveles del lugar de estudio. Llegando aso a las siguientes conclusiones: Se concreto el diseño de la defensa ribereña en la margen izquierda del río Plantanoyacu, donde luego del análisis de resultados, se consideró un muro de encauzamiento compuesto por gaviones tipo caja, el cual tendrá una altura de 4.00 m por 4.00 m de base, debido a que la H total (2.51m) matemáticamente calculada, se halla por debajo del hombro de la ribera. Además, se consideró un sardinel de 2.00, al presentarse en el cálculo una socavación de 2.28m, esto con el fin de proteger la estructura e impedir que la socavación erosione o desestabilice la estructura.

Ríos (11) explica en su tesis “diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023”. Tuvo como problema: ¿El Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, servirá para protección contra inundaciones en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023? Y se planteó como objetivo general: “Diseñar el muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023”. La metodología utilizada en tal investigación científica es de tipo Aplicada, descriptivo transversal, el nivel de la presente investigación científica, corresponde a un estudio exploratorio, cualitativo. Llegando a las siguientes conclusiones: Las partes que componen de la defensa ribereña actual con material propio de excavación del lecho del río, actualmente es casi nulo a causa del arrastre que ejerce el agua del propio río, por lo que la estabilidad presente en el talud no es la adecuada, desencadenando en una mala estabilidad en la base del talud, también el control de los cauces se encontró en regular estado. El control del efecto erosivo es prácticamente nulo y con tendencia a empeorar, por lo que existe un gran riesgo de que afecte a la entrada y salida del puente.

2.1.3. Regionales

Sustenta Yarihuamán (12) en su tesis “Defensas ribereñas contra inundaciones del río Caracha en San Martín de Tiopampa, Santiago de Lucanamarca, Huanca Sancos, Ayacucho 2017” en la que tuvo como problema: La vulnerabilidad a las inundaciones de las márgenes aledañas al río Caracha. planteándose como objetivo general: “proponer medidas de defensas ribereñas contra inundaciones del río Caracha - Comunidad de San Martín de Tiopampa, Santiago de Lucanamarca, Huanca Sancos, Ayacucho”. Y aplicando la siguiente metodología: Se utilizaron programas para los cálculos correspondientes, se utilizó WMS 9.1 y arcGIS para

determinar los parámetros geomorfológicos de la cuenca Caracha, el programa HEC-HMS se utilizó para estimar las máximas avenidas, luego se utilizó el programa IBER para calcular los tirantes máximos; y se utilizó el mismo programa para el cálculo de la altura de socavación. Concluyendo lo siguiente: se calculó la altura de socavación para diferentes periodos con el programa IBER con lo cual se obtuvo para un TR=100 años una altura de socavación promedio de 2.51 m en el cauce principal del río, y 1.67 m copo promedio para los márgenes de inundación izquierdo y derecho; por último, se identificó los tramos vulnerables a sufrir inundaciones para plantear medidas estructurales y no estructurales como solución, lográndose identificar dos márgenes (izquierda 1+907.00 km y derecha 1+784.00 km), nueve tramos en los que se planteó defensas ribereñas con gavión y muro de contención; y en los tramos donde no se plantearon los gaviones y muro de contención se proyectaron defensas vivas.

Pareja (13) menciona en su tesis “Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari – Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022” en la cual planteó como problema: ¿La evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, permitirá mejorar su seguridad ante una posible inundación? Y tuvo como objetivo general: “Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de CangariChihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, regoom de Ayacucho, 2023”. Aplicando la siguiente metodología: con las fichas, formatos y recolección de datos en campo se obtuvo información, fotografías y mediciones, para luego desarrollar una propuesta de mejora. Obtuvo como conclusiones: que la el diseño de un esquema de muro con gaviones en el río Cachi margen derecho del centro poblado de Cangari-Chihua repercutirá positivamente en la condición hídrica del río. La estructura debe tener la propiedad de soportar el talud, evitar que la

deformación o caída al río obstruyendo el cauce. También debe mantener el cauce en los límites de la defensa ribereña.

Señala Sedano (14) en su tesis “Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente Niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021.” La cual tuvo como problema ¿El diseño y evaluación de la defensa ribereña del centro poblado de Muyurina del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho, mejorara en buena parte el estado de deterioro de los estribos del puente Nino Yucaes?, y como objetivo general: “Evaluar y diseñar la defensa ribereña para prevenir el daño a los estribos del puente Niño Yucaes, en el centro poblado de Muyurina, Huamanga, región de Ayacucho”. La metodología es de tipo descriptivo pues fue planteada de acuerdo a la naturaleza de la investigación, nivel cuantitativo, diseño no experimental y corte transversal. La evaluación se planteó de forma personalizada y visual, la metodología utilizada consta en recopilar los antecedentes preliminares, en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de los datos obtenidos y de toda la información necesaria que ayudaran a cumplir con los objetivos de este proyecto. Obteniendo las siguientes conclusiones: que se obtuvo una altura de gavión fue de 4.5 metros, por lo cual se decide que se deberá plantear la construcción de una nueva y mejorada defensa ribereña o en su defecto proyectar la manera de aumentarle la altura a los gaviones existentes, ya que los gaviones actuales tienen como promedio de 1.20 metros de altura, lo cual arriesga de manera grave a la población en épocas de lluvia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación de muro de gaviones

2.2.1.1. Muro

El Portal de Arquitectura Arqhys (15) define como muro a “toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno. El carácter fundamental de los muros es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial”.

2.2.1.2. Gaviones

Afirma Alvites (16) que “son cajas o cestas de forma prismática rectangular, rellena de materiales como piedra o tierra, cuentan con enrejado metálico de alambre. Como tipo de defensa ribereña, el gavión acelera el estado de equilibrio del cauce del río; evita erosión, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes”

También nos dice Pérez (17) sobre los gaviones. “Son cajas de alambre galvanizado armadas in situ y se rellenan con piedras, usualmente obtenidas del lecho del río. Con la superposición de estos elementos se logra la conformación de muros tipo gravedad, de características permeables y flexibles”

2.2.1.3. Tipos de gaviones

2.2.1.3.1. Gaviones tipo caja

Este tipo de gavión según Bolívar (18) “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”.

También menciona Alvites (16) que “Son elementos de elevada resistencia a tracción y bajos niveles de elongación. Por lo general, son utilizados en estructuras sujetas a empuje, por ejemplo, en estructuras de contención”

2.2.1.3.2. Gaviones tipo saco

Bolívar (18) señala que “este tipo de gavión es extremadamente versátil dada su forma cilíndrica. Se emplea en estructuras de contención en presencia de agua o sobre suelos de baja capacidad de soporte, debido a su extrema facilidad de colocación”.

2.2.1.3.3. Gaviones tipo colchón

Comenta Pérez (17) que “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”.

Este tipo de gaviones son utilizados como estructuras de recubrimiento con el fin de brindar protección de la erosión en las riberas de los ríos, también se utilizan como estructuras de disipación. Generalmente están se componen de mallas hexagonales de doble torsión de 6x8cm de apertura; y entre las dimensiones más comunes tenemos espesores de 17 a 30 cm, ancho de 2 metros y largos de 3-6 m. Se suele utilizar de 3 a 5 diafragmas dependiendo de las características del proyecto.

2.2.1.4. Muro de gaviones

Son básicamente paredes construidas a base de gaviones, estos gaviones son superpuestos uno sobre otros y asegurados entre si con alambres para lograr una estructura monolítica.

Menciona Ogando (19) que se utilizan los muros de gaviones como defensa ribereña generalmente para soportan grandes empujes de agua, evitar la erosión, socavación y derrumbe de los márgenes del río que se desean proteger.

2.2.1.5. Principales características del muro de gaviones

Los muros de gaviones tienen una amplia serie de características positivas, tales como: su fácil construcción incluso en condiciones de inundación, por sus dimensiones y flexibilidad; tienen gran resistencia al volteo, su peso le proporciona gran resistencia al deslizamiento, además de otras características.

Por ello, respecto a los muros de gaviones podemos señalar las siguientes características:

- Flexibilidad; pues a diferencia de las estructuras rígidas, son capaces de soportar grandes deformaciones y adaptarse a las condiciones cambiantes del río, además de permitir el mantenimiento o reparación al no sufrir fallas abruptas como las estructuras más rígidas.
- Permeabilidad; pues los vacíos presentes en toda su composición permiten el flujo continuo del agua a través de ellos, minimizando así la presión hidráulica en la cara del muro.
- Durabilidad; esto porque el daño o ruptura de una parte de la malla no implica un daño contundente a la estructura, pudiendo ser reparada con relativa facilidad.
- Versatilidad; ya que su construcción es relativamente fácil incluso bajo condiciones ambientales adversas, además no requiere de gran cantidad de personal especializado. Por otro lado, también es versátil en el aspecto de que se puede usar de relleno una variedad de materiales como piedras, ladrillos, bloques de concreto, sacos de arena, etc.
- Integración con el medio ambiente; gracias a la propiedad de permeabilidad y el uso de material propio del lugar de construcción, estos muros suelen mimetizarse con el entorno, al permitir el crecimiento de vegetación en sí mismo, minimizando así el impacto ambiental.

- Monolitismo; esto gracias a su composición estructural, pues la estructura se comporta como un solo elemento.

2.2.1.6. Componentes de un muro de gaviones

Un muro de gaviones está conformado básicamente de mallas de alambre galvanizado rellenas de material pétreo o de canto. A continuación, conoceremos más a profundidad tales componentes.

2.2.1.6.1. Alambre galvanizado

Estos son alambres sometidos a cierto tratamiento térmico para optimizar su uniformidad, luego son sometidos a una inmersión en Zinc caliente; gracias a las propiedades del zinc, el alambre adquiere resistencia a la corrosión.

2.2.1.6.2. Mallas eslabonadas

Este tipo de mallas se caracteriza por tener mayor flexibilidad respecto a las otras, esto debido a que la unión de sus alambres, no es una unión rígida, por lo que permite cierto desplazamiento en las uniones. Estas características no reducen su resistencia, pero si dificultan un poco la conformación del gavión y una desventaja notable es que, al no tener uniones rígidas, al romperse un alambre, se puede abrir toda la malla.

2.2.1.6.3. Mallas electrosoldadas

Estas mallas son las más rígidas debido a las uniones electrosoldadas que generalmente son en cuadrículas de iguales dimensiones. Tales características hacen mucho más fácil la conformación de gaviones en campo. Una desventaja es su menor resistencia a la corrosión, aunque actualmente su evolución está logrando solucionar ese problema.

2.2.1.6.4. Mallas hexagonales

También llamada malla de triple torsión esto por la gran resistencia de sus uniones, lo cual les brinda tolerancia a esfuerzos en varias direcciones sin presentar roturas y sin perder flexibilidad. Además, al romperse un alambra, la malla no se abre como el caso de la malla eslabonada.

2.2.1.6.5. Relleno

Bolívar (18) nos dice “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”.

El material de relleno más conveniente y confiable consiste en rocas de canto o cantera, de las cuales se deberán evaluar las siguientes características.

- Granulometría
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia mecánica
- Absorción

2.2.1.7. Usos de muro de gaviones

Señala Chanquin (20) que los gaviones “son muy utilizados en la consolidación de los movimientos de los taludes, ya que por sus propiedades de deformarse sin perder su eficacia y su alta capacidad de drenaje, se adaptan de una manera particular a muchos casos en que deba operarse en terrenos inseguros y con presencia de agua”.

Los muros de gaviones según Bolívar (18), se han posicionado como uno de los métodos más prácticos para salvar las carencias de los terrenos en las construcciones de protección contra las acciones de la naturaleza, estabilización de suelos, etc.

Entre los campos en los que se utilizan los gaviones con mayor frecuencia tenemos:

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

2.2.1.8. Factores que afectan a las componentes de un gavión

Entre las afecciones que más se presentan en los gaviones tenemos a la deformación excesiva de los gaviones y la rotura de las mallas que genera pérdida de relleno y afectan directamente al muro de gaviones. Por ello podemos señalar que entre los factores perjudiciales para las componentes de un gavión se encuentran las siguientes.

2.2.1.8.1. Oxidación

Sobre la oxidación Cuenca (21) señala que es una reacción química producida al combinarse el oxígeno con un elemento metaloide. En este proceso se produce una transferencia de electrones; es decir; el elemento metaloide pierde electrones mientras el oxígeno los asimila produciéndose de este modo el óxido.

De producirse esta alteración química en las mallas de los gaviones, estas se verán más vulnerables a la rotura ya que la oxidación reduce mucho su resistencia y ductilidad; pues son las mallas las encargadas de soportar los esfuerzos aplicados a los muros de gaviones.

2.2.1.8.2. Uniformidad de relleno

La uniformidad del relleno hace referencia a la cantidad de relleno (piedras) de tamaño adecuado presente en cada gavión. Esto es importante pues genera estabilidad y mayor capacidad de consolidación al muro de gaviones.

Las desventajas de una mala uniformidad se podrían dividir en dos casos.

- Piedras demasiado grandes; que por su tamaño podrían causar mucho esfuerzo en sectores puntuales de la malla produciendo así deformación del gavión o rotura de la malla.
- Piedras demasiado pequeñas; que al ser de menor o igual tamaño a los orificios de la malla, pueden salir fácilmente del gavión, produciendo de así pérdida de relleno, inestabilidad y deformación del gavión.

2.2.1.9. Factores que perjudican a un muro de gaviones

2.2.1.9.1. Drenaje

Se entiende por drenaje en un muro de gaviones a la capacidad que tiene de dar salida o escape al agua que se acumula o interactúa en su entorno.

Como señala Castro (22), “los muros de gaviones, por su composición, son muy permeables y por lo tanto auto drenantes; descargando así la presión hidrostática sobre el muro. Es importante señalar que las fallas de drenaje son el origen más frecuente de inestabilidad de muro de gaviones”.

2.2.1.9.2. Erosión

Viera (23) nos dice que “el termino erosión en un río se refiere al descenso del fondo causado por fenómenos de dinámica fluvial, que pueden ser naturales o provocadas por la acción del hombre”.

2.2.1.9.3. Socavación

La socavación es un caso particular de la erosión, y consiste en la profundización del nivel del fondo del cauce de un curso de agua. Como menciona Vicente (24) envuelve la remoción de los materiales constituyentes del lecho del río y su posterior transporte hacia aguas abajo. Puede ser causada por el aumento de la velocidad del agua en las crecidas, por modificaciones en la morfología del cauce, por turbulencias provocadas por intervención humana.

2.2.1.10. Fallas estructurales en muros de gaviones

Un muro de gaviones pese a ser una estructura muy versátil, también suelen sufrir fallas estructurales, las cuales pueden ser causadas por distintos factores tanto externos como propios; estas fallas pueden alterar o perjudicar el funcionamiento del muro o en casos extremos destruir completamente su funcionalidad. Entre las fallas más comunes tenemos las siguientes.

2.2.1.10.1. Deslizamiento

Señala Almeida (25) que “ocurre 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”.

Es decir, que el deslizamiento de un muro de gaviones es el desplazamiento producido por las fuerzas del empuje activo, que vencen al peso del muro, empuje pasivo y fuerza de fricción en la base del mismo.

2.2.1.10.2. Volcamiento

Se puede decir que el volcamiento de un muro de gaviones es el giro de dicho muro respecto a su base, consecuencia de la superioridad del empuje activo sobre el empuje pasivo.

Almeida (25) argumenta que “ocurre cuando el momento estabilizante del peso propio del muro en relación al punto de vuelco es insuficiente para neutralizar el momento del empuje activo”.

Esto quiere decir que las fuerzas del empuje activo superan a al momento producido por el peso y altura del muro de gaviones, produciéndose así un vuelco.

2.2.1.10.3. Asentamiento

Se entiende como asentamiento a la falla del suelo sobre el que se apoya una estructura, produciendo así que el suelo se hunda desestabilizando a la estructura.

Plantea Almeida (25) que “ocurre cuando las presiones aplicadas por la estructura sobre el suelo de fundación son superiores a su capacidad de carga”.

2.2.1.10.4. Desplome

Podemos entender como desplome al colapso total de una estructura, en este caso al colapso del muro de gaviones. Esto generalmente se debe a la inestabilidad del suelo o al empuje que produce una masa de tierra o agua, pero también puede deberse a otros factores como movimientos sísmicos.

2.2.2. Mejora de la defensa ribereña

2.2.2.1. Defensa

La Real Academia Española (26) define a defensa como “Obra de fortificación que sirve para defender una plaza, un campamento, etc.”

Dicho esto, en este caso podemos entender como defensa a las estructuras creadas o utilizadas para proteger un determinado lugar o ubicación.

2.2.2.2. Ribera

Según la RAE (26), ribera se define como “orilla o tierra cercana al mar, a un río, a un lago, etc. además también como franja de terreno regada por un río.”

Por otro lado señala Magdaleno (27) que “el concepto de ribera se asocia al espacio de transición (o ecotono) entre el medio acuático y el medio terrestre adyacente.”

2.2.2.3. Defensa ribereña

Afirma Pérez (17) que “son obras de infraestructura hidráulica que protegen zonas cercanas a los ríos ante posibles crecidas de caudal en periodos de precipitación alta para de este modo evitar daños a estructuras y erosión en los terrenos”.

Podemos decir entonces que se entiende como defensas ribereñas a las construcciones realizadas con el fin de prevenir y evitar daños al terreno o estructuras adyacentes a las orillas de un río.

También señala el Acate (28) que “las defensas ribereñas son estructuras construidas e implementadas para la protección de los márgenes y áreas adyacentes a los ríos y otros cauces y espejos de agua, que permiten evitar procesos erosivos, socavamientos y desbordes originados por la dinámica hidrológica.”

2.2.2.4. Tipos de defensa ribereña

Entre los principales tipos de defensas ribereñas en función a su capacidad de evitar o reducir las inundaciones y erosión lateral de los ríos; podemos señalar tres:

2.2.2.4.1. Espigones

Alvites (16) indica que “son estructuras usadas para proteger y recuperar orillas erosionadas. Su función es desviar el flujo principal de las corrientes de agua. Se usan en conjunto con una determinada distancia entre uno y otro para evitar zonas de remanso y consecuentemente de sedimentación”.

2.2.2.4.2. Diques

Como lo menciona Terán citado por Pérez (17) “son estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda; pueden ser continuos o tramos priorizados donde se presenten flujos de agua que actúan con gran poder erosivo”

2.3. Hipótesis

No se aplica hipótesis para esta investigación.

III.METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de investigación

La investigación presente fue de nivel cualitativo pues se recopilaron los datos bajo técnicas de observación y se buscó llegar a una conclusión en base a conceptos teóricos relacionados a la problemática.

Señala Arispe (29) que “el enfoque cualitativo examina los hechos y revisa los estudios previos de manera simultánea, de tal manera que se genera una teoría relacionada con lo que se está observando. A diferencia del cuantitativo no es un proceso lineal sino un proceso circular”.

3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de tipo descriptivo correlacional ya que se procedió a describir lo que se observa en el campo de investigación, es decir, se describió la situación en la que se encuentra la muestra; por otro lado fue correlacional porque se pretendió buscar la relación existente entre las variables de la investigación.

Supo (30) manifiesta sobre la investigación descriptiva que “buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis”.

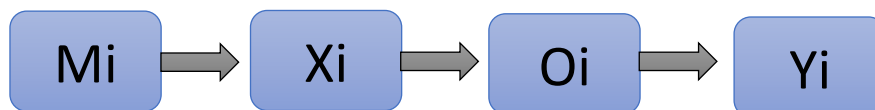
Por otro lado, explica Supo (30) que los estudios correlaciones “pretenden medir el grado de relación y la manera cómo interactúan dos o más variables entre sí. Estas relaciones se establecen dentro de un mismo contexto, y a partir de los mismos sujetos en la mayoría de los casos”.

Además, fue transversal pues se realizó en un tiempo determinado, es decir, el propósito de la investigación transversal es recolectar, procesar, analizar datos; además de relacionar las variables en un momento específico en la línea de tiempo.

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño fue no experimental pues se observó, describió y analizó la situación del objeto de estudio tal cual se encuentra en el campo de investigación, sin necesidad de manipular las variables.

Podemos resumir este el proceso no experimental de la siguiente manera.



Donde:

M: muestra, muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas.

Xi: Variable independiente, evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas.

Oi: Resultado, estado del muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas.

Yi: variable dependiente, mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población de la investigación fue el muro de gaviones existente en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho en el periodo 2023.

3.2.2. Muestra

La muestra de la investigación fue el muro de gaviones existente en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho en el periodo 2023.

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 1. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías o valorización
Variable independiente Evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas	A través de comprobación del estado y cumplimiento de normas técnicas en las componentes del muro de gaviones	Muro de gaviones (Evaluación estructural)	Socavación	Ordinal	Poca / nula regular mucha / excesiva
			Erosión	Ordinal	
			Asentamiento/hundimiento	Ordinal	Poco / nulo regular mucho / excesivo
		Deslizamiento	Ordinal		
		Volcamiento	Ordinal		
				Desplome	Ordinal
		Tipo de mallas		Nominal	Eslabonadas Electro soldadas Hexagonales
Variable dependiente Mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas	Determinación de la mejora de la defensa ribereña sometida a estudio	Mejora de la defensa ribereña	Estado de mallas y alambre	Ordinal	Bueno Regular Malo
			Tipo de relleno	nominal	Rocas Concreto Otros
			Tamaño de relleno	Ordinal	Buena Regular Mala
			Uniformidad de relleno	Ordinal	
			Impacto de la evaluación en la mejora de la defensa ribereña	Ordinal	Bueno Malo

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica que se utilizó para la recolección de datos en el presente trabajo de investigación fue observación directa a través de una ficha de evaluación, por otro lado, otra técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta o cuestionario.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se emplearon en esta investigación fueron una ficha técnica de evaluación y un cuestionario de valoración de la mejora de la defensa ribereña.

Por otro lado, los materiales utilizados serán:

- Cámara fotográfica
- Libreta o cuaderno de apuntes
- Manuales de referencia
- Equipo de cómputo
- Software, etc.

3.5. Método de análisis de datos

- Se Acudió al lugar de estudio elegido para el proyecto de investigación donde se realizó el reconocimiento y elaboración del plan de acción.
- Se realizo la observación tramo a tramo del estado del muro de gaviones, recolectando los datos en la ficha técnica de evaluación.
- Una vez obtenidos estos datos se comenzó a tabular y procesar los datos obtenidos, para lo cual se utilizaron software de texto, calculo, etc.; esto con la finalidad de obtener un balance del estado del muro de gaviones.
- Se aplicó el cuestionario de mejora de la defensa ribereña a las personas aledañas al sector de investigación.
- Posteriormente se procedió a determinar el estado en la defensa ribereña del sector vivero municipal del río Huatatas.

3.6. Aspectos Éticos

Para el correcto desarrollo de un trabajo de investigación, existe una serie de principios éticos que tienen la finalidad de fomentar una conducta correcta por parte de los ejecutores de un proyecto de investigación. En cumplimiento de tales principios la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote cuenta con un “código de ética para la investigación” código bajo el que se rige la presente investigación. Por lo cual se adoptaron los siguientes principios.

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Bajo este principio se exige respetar la diversidad cultural de nuestra región, protegiendo así la privacidad y dignidad de los involucrados en la investigación.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Este principio nos incita a respetar el entorno en el que se realizó la investigación tanto la fauna como la flora, además de tener en consideración dicho cuidado al realizar propuestas de mejora en las estructuras existentes.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

Se debe informar detalladamente sobre el propósito de la investigación, de modo que la participación sea consciente de su función en la investigación y participe de manera voluntaria.

3.6.4. Beneficencia, no maleficencia

Se puntualiza bajo este principio que la investigación tuvo como finalidad proporcionar un beneficio a la comunidad que será objeto de estudio, ya que esta investigación puede servir como referente para un futuro proyecto en dicha población.

3.6.5. Integridad y honestidad

Este principio garantiza que se respetó por completo la dignidad de las personas que serán objeto de estudio en la investigación, así mismo se respetó la decisión de ser participe o no en este proyecto de investigación.

3.6.6. Justicia

Este principio nos orienta a tener un juicio razonable respecto al trato justo y equitativo en todo momento y aspectos de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación del muro de gaviones

Para la evaluación del muro de gaviones realizada en el presente informe se procedió a seccionar al muro en tramos o progresivas de una longitud de 10 metros cada uno, teniendo un muro de 100m de longitud, este se dividió en 10 progresivas, de 0+000 hasta 0+100. En la evaluación se consideró cuatro puntos fundamentales, los cuales son: evaluación estructural, evaluación del entorno, evaluación de las mallas, evaluación del relleno; tal como se muestra en el siguiente esquema.

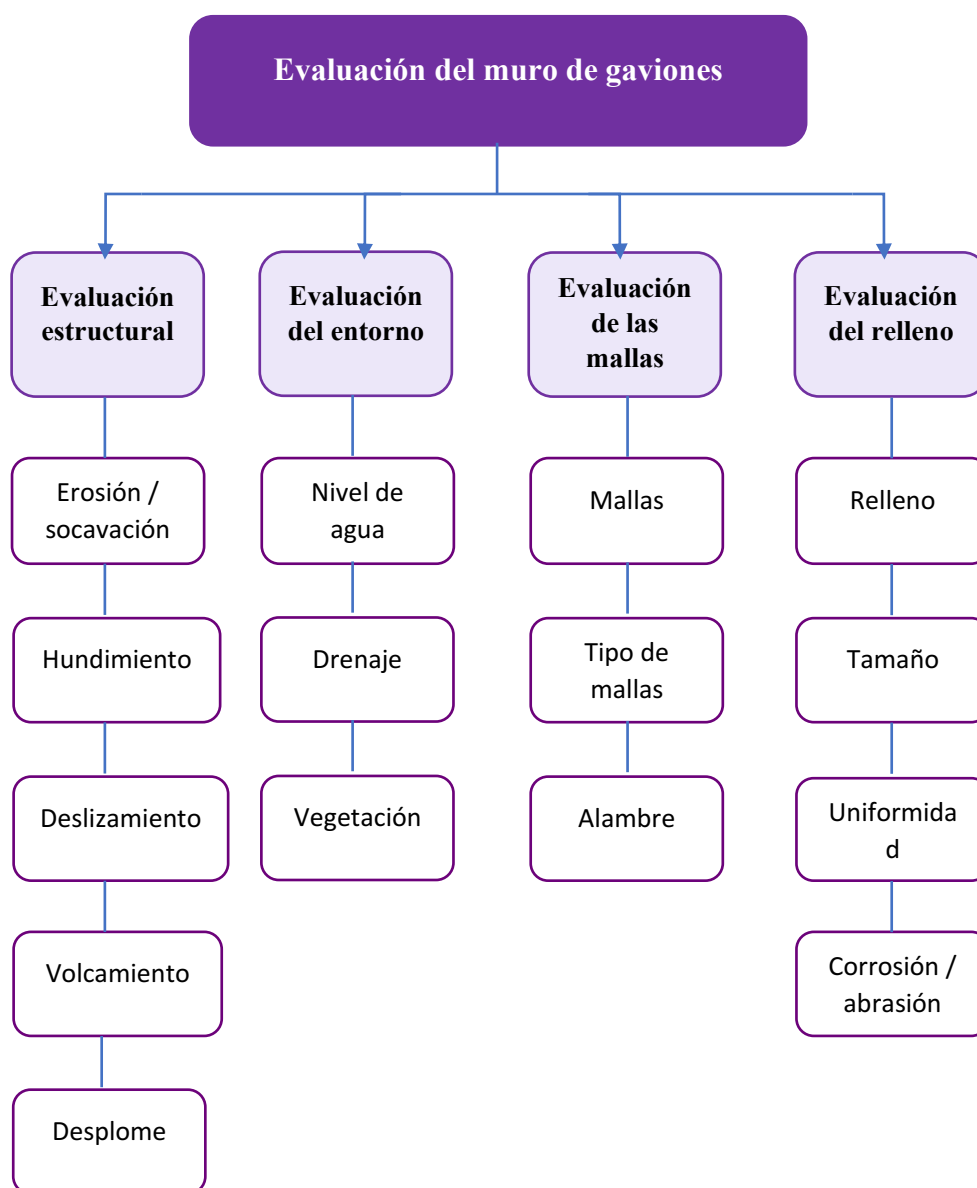


Figura 1: Esquema de del proceso y puntos de evaluación

4.1.1. Evaluación estructural

En este punto de la evaluación se determinó la situación del muro de gaviones como elemento monolítico, es decir, se evaluó si este presentaba fallas como hundimiento, deslizamiento, volcamiento o desplome.

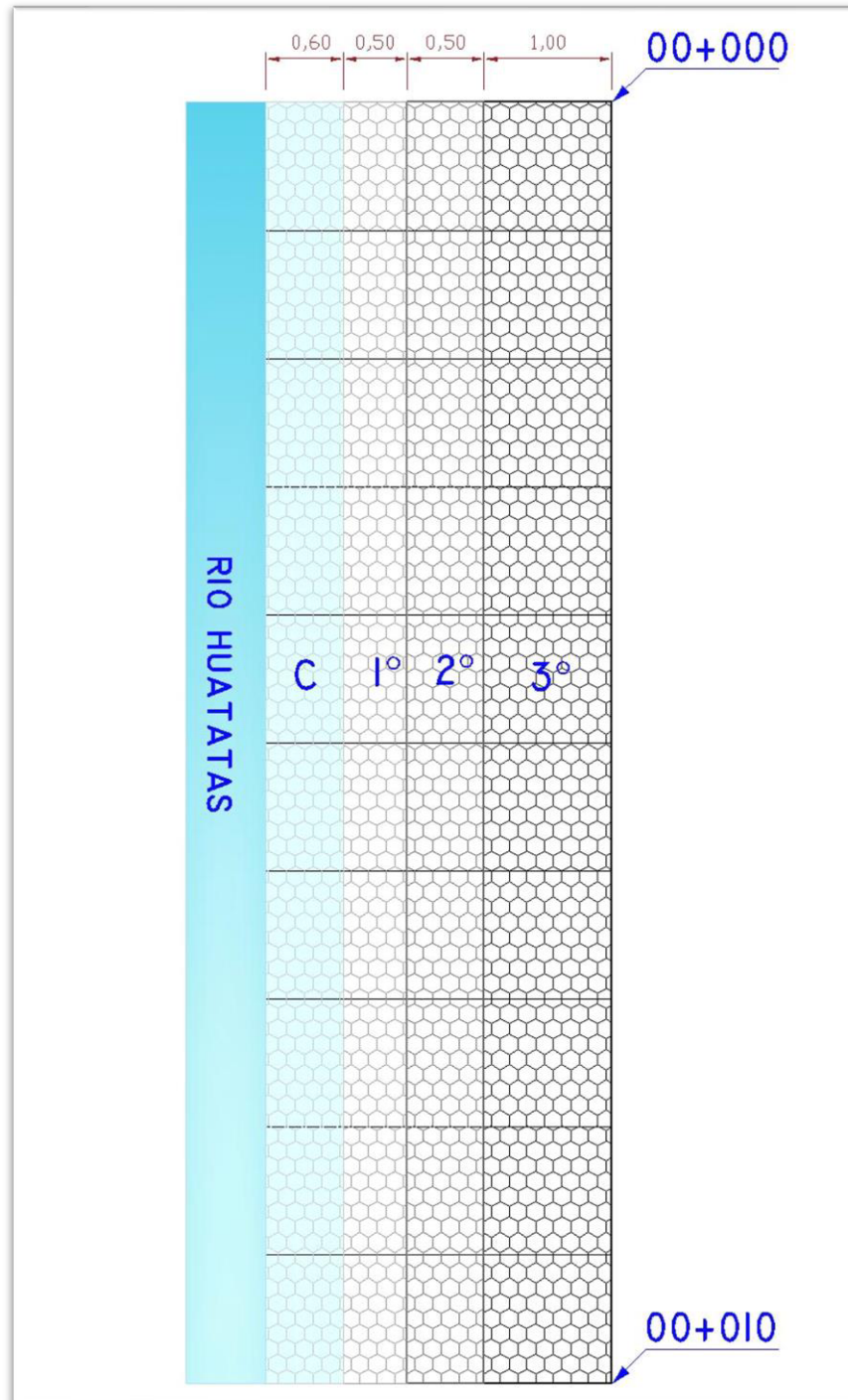


Figura 2: Vista en planta de la primera progresiva del muro de gaviones
Fuente: elaboración propia

En primer lugar, se tomaron las dimensiones del muro obteniendo así un muro de gaviones de 100 metros de longitud y 3.50 metros de altura incluyendo el colchón; el muro cuenta con tres niveles y un colchón anti socavación. El primer nivel de 1x2 metros de alto y ancho respectivamente conformado por dos gaviones cuadrados de 1 metro; el segundo nivel conformado por gaviones rectangulares de 1x1x1.5 metros de alto, ancho y largo respectivamente y el tercer nivel formado por gaviones cuadrados de 1x1x1 metros.

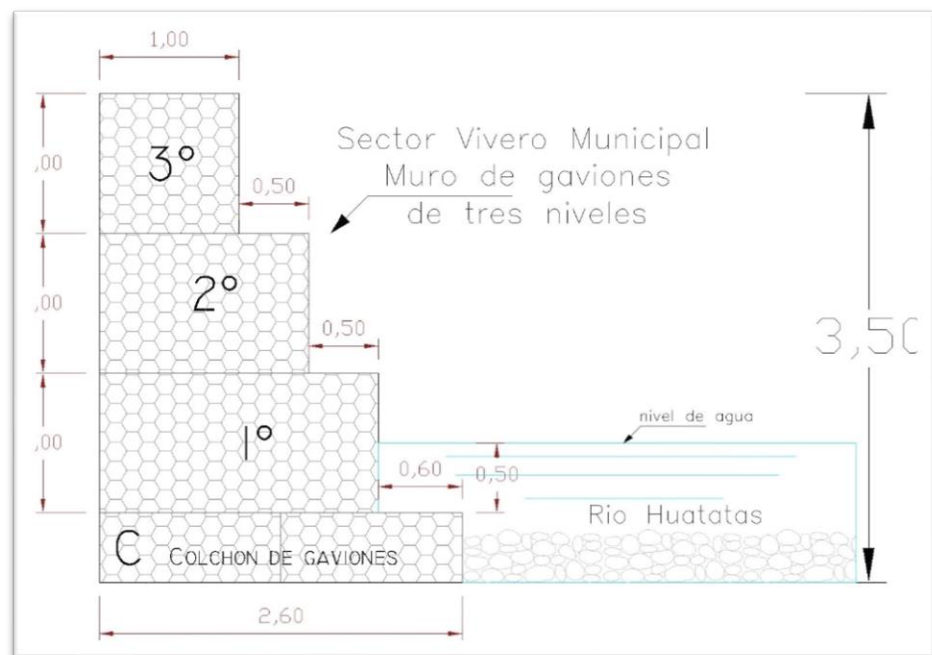


Figura 3: Corte y detalles del muro de gaviones
Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo que desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+060 el muro de gaviones no presenta fallas estructurales notables, es decir, se encontró bien conservado salvo algo de deformación en algunos gaviones; por otro lado desde la progresiva 0+060 a 0+080 se encontró pérdida de relleno casi total en el primer nivel del muro de gaviones, además de hallarse un grado regular de hundimiento y un grado excesivo de volcamiento por lo cual es correcto decir que el muro entre estas progresivas se encontró muy deteriorado; finalmente entre las progresivas 0+080 y 0+100 el muro se encontró en mal estado pues se pudo observar bastante pérdida de relleno en el primer nivel y notable deformación del muro.

Tabla 1. Resumen de la evaluación estructural

Resumen de evaluación estructural			
Progresivas inicio/fin		Condición	Descripción
0+000	0+010	Regular	El muro se encontró en conservado, sin signos de deslizamiento ni volcamiento, se observó deformación en dos gaviones, con presencia socavación en la base del muro
0+010	0+040	Bueno	El muro se encontró en buen estado, pero con presencia de vegetación en los tres niveles lo cual podría provocar el deterioro de los gaviones, además se halló presencia de vegetación sobre el colchón (favorable)
0+040	0+060	Regular	El muro se encontró en estado regular, con notables deformaciones en los gaviones del primer y segundo nivel
0+060	0+070	Malo	El muro presentó volcamiento y hundimiento, con completa deformación de los gaviones del primer nivel y notables deformaciones en los gaviones correspondientes a los niveles dos y tres
0+070	0+080	Malo	El muro presentó hundimiento con deformación completa y destrucción parcial de los gaviones del primer nivel, mientras el segundo y tercer nivel presentaron deformaciones parciales
0+080	0+100	Malo	Se encontró pérdida de relleno, además que el muro este cubierto completamente por vegetación lo que genera deterioro en los gaviones del segundo y tercer nivel, generando deformación en el muro
Resultado final		Malo	El resultado de la evaluación arrojó que el muro de gaviones del sector Vivero Municipal se encontró en mal estado.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Evaluación del entorno

Se evaluó las condiciones de río, que podrían influir o afectar el funcionamiento o estado del muro de gaviones.

En esta evaluación se pudo conocer que el río tenía un tirante promedio de 60 cm en épocas no lluviosas y la profundidad del agua sobre el colchón antisocavante fue de un promedio de 50cm para las progresivas 0+000 a 0+020, también el drenaje en los gaviones fue bueno; por otro lado, en las progresivas 0+020 a 0+040 se logró sedimentación que cubre el colchón anti socavación lo cual favorece a la defensa ribereña, pero el drenaje de los gaviones resultó afectado por la vegetación presente en los tres niveles; mientras que en las progresivas 0+040 a 0+060, se observó cierto grado de socavación lo que desfavorece la consolidación del muro.

También se observó en la evaluación que entre las progresivas 0+060 y 0+070 se estableció mucha vegetación en el segundo y tercer nivel del muro de gaviones, además de presencia de un poco de vegetación en las zonas de sedimentación en la base del muro de gaviones provocando esto una mejor consolidación del muro de gaviones en los tramos señalados. Por otro lado entre los tramos 0+070 y 0+100, se halló la presencia de árboles y otras plantas de gran volumen, las cuales actúan de manera contraproducente para el muro de gaviones que de por sí ya se encuentra deteriorado.

Tabla 2. Resumen de la evaluación del entorno

Resumen de evaluación del entorno			
Progresivas inicio/fin		Condición	Descripción
0+000	0+020	Regular	Se halló un tirante de agua de 0.50 metros sobre el colchón anti socavación, existe drenaje superficial y presencia de vegetación en los niveles dos y tres, lo que es desfavorable para la integridad del muro.
0+020	0+040	Regular	Se halló sedimentación sobre el colchón que favorece a la consolidación del muro; se observó vegetación en los niveles dos y tres; drenaje superficial bajo

0+040	0+060	Favorable	Se encontró ligera socavación en la base del muro de gaviones, el drenaje es bueno y no hay presencia de vegetación perjudicial
0+060	0+070	Regular	Se halló sedimentación en la base del muro con presencia de vegetación, el nivel del agua es cero y drenaje superficial malo por la presencia de vegetación en todos los niveles del muro
0+070	0+100	Desfavorable	Se encontró que en los gaviones del tercer nivel han crecido plantas de gran tamaño (pencas, cabuyas, etc) las cuales han deteriorado el muro de gaviones
Resultado final		Regular	El resultado de la evaluación arrojó que el entorno de la defensa ribereña en el Vivero Municipal se encontró regular.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Evaluación de las mallas

Para este punto se puso el foco en la evaluación del tipo y estado de las mallas y alambres que conforman los gaviones.

De este modo se encontró que los gaviones están conformados por mallas hexagonales de triple torción hechas de alambre galvanizado de 3 y 4 milímetros de diámetro, también se encontró un alambre de amarre de acero galvanizado de 2 milímetros de diámetro.



Figura 4: Detalle de tipo de las mallas

Fuente: elaboración propia

DETALLE DE LA UNION DE GAVIONES CON ALAMBRE GALVANIZADO

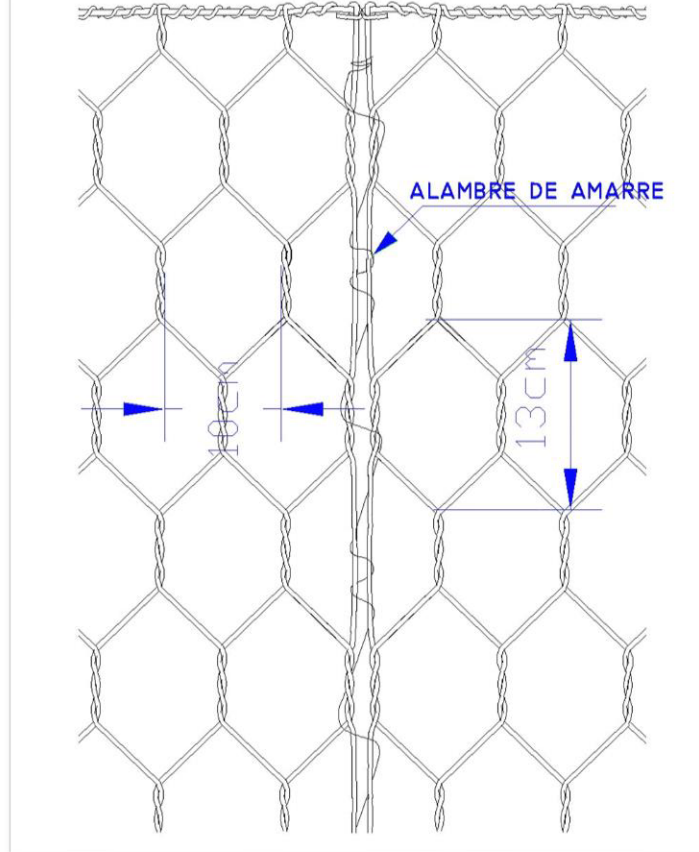


Figura 5: Detalle de dimensiones y unión de mallas
Fuente: Elaboración propia

DETALLE DEL ATIRANTAMIENTO

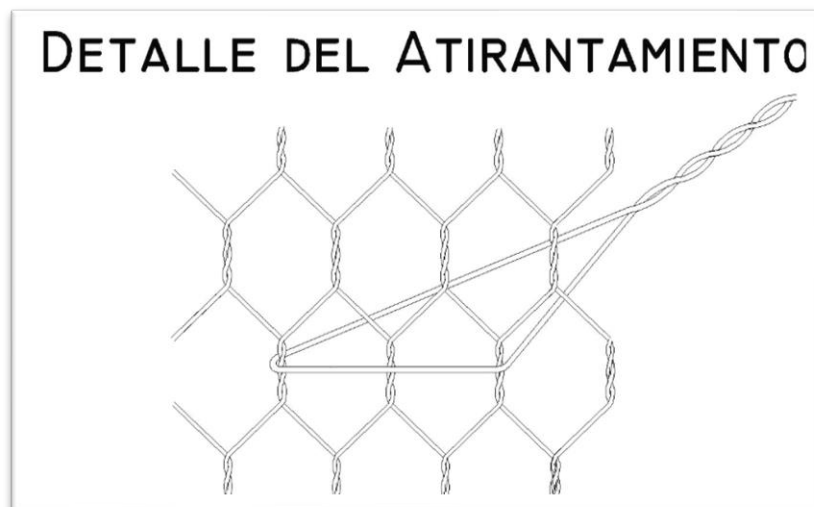


Figura 6: Detalle de amarre y atirantamiento
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la evaluación de las mallas son que entre las progresivas 0+000 a 0+060 específicamente en los niveles dos y tres las mallas no presentaron ningún tipo de rotura ni grado de oxidación; mientras que las mallas correspondientes al primer nivel que están en contacto con el agua, si presentaron oxidación superficial en su mayoría. También entre las progresivas 0+060 y 0+080 se observó un avanzado grado de oxidación en muchas secciones de las mallas de los tres niveles, siendo las mallas del primer nivel las más deterioradas, también se encontraron secciones de las mallas rotas en su mayoría a causa de la oxidación del alambre y algunas otras producidas por la excesiva presión debido a la deformación de los gaviones, de igual modo se observó mayores casos de rotura en el primer nivel. Para las progresivas 0+080 a 0+100 se hallaron las mallas de segundo y tercer nivel en buen estado, mientras que las mallas del primer nivel se encontraron oxidadas y con algunas secciones rotas.

Tabla 3. Resumen de la evaluación de las mallas

Resumen de la evaluación de las mallas			
Progresivas inicio/fin		Condición	Descripción
0+000	0+040	Bueno	Se hallaron las mallas en buen estado, con algunas deformaciones leves y presencia de oxido superficial en las mallas que están en constante contacto con el agua del rio.
0+040	0+060	Regular	Se observó las mallas en buen estado pero sometidas a esfuerzos excesivos producto de la deformación de los gaviones
0+060	0+070	Regular	Se hallaron las mallas con presencia de oxido en todos los niveles, sometidas a grandes esfuerzos producto de la deformación de los gaviones
0+070	0+080	Malo	Se encontró las mallas en estado de oxidación muy avanzado en el primer nivel, y oxidación más leve en los niveles dos y tres; además se encontró rotura de mallas tanto por oxido como por exceso de esfuerzo en el primer y segundo nivel del muro.

0+080	0+100	Malo	Se descubrió las mallas del segundo y tercer nivel en estado malo, también que las mallas en el primer nivel presentaban oxidación avanzada y deformación; además se halló rotura de mallas en el primer nivel
Resultado final		Regular	El resultado de la evaluación arrojó que el estado de las mallas de la defensa ribereña en el Vivero Municipal se encontró regular.

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Evaluación del relleno

Finalmente en esta sección se observó el estado y tamaño del relleno, junto a la uniformidad de las dimensiones del relleno, verificando si estos cumplen con las normas de no menor a la medida máxima de la apertura de las mallas y no mayor a 1.5 veces la medida mencionada.

La evaluación del relleno de los gaviones dio como resultados que este está conformado por piedras de canto rodado. El tamaño de las piedras encontradas fue variado, pues se encontraron piedras grandes (inadecuadas) de entre 45 y 28 cm, piedras medianas (adecuadas) de entre 15 y 22 cm y piedras pequeñas (inadecuadas) de entre 7 y 13 cm.

En la evaluación se halló que en las progresivas 0+000 a 0+060 el relleno de los gaviones no es uniforme, debido a la presencia de piedras de canto rodado de tamaño mediano y grande en similar cantidad y de tamaño pequeño en menor cantidad, lo cual resulta perjudicial para la consolidación del muro debido a la pérdida de piedras pequeñas y presión excesiva sobre las mayas por parte de las piedras grandes, propiciando la deformación de gaviones. Por otro lado entre las progresivas 0+060 y 0+100 igualmente se hallaron piedras de canto rodado con predominancia de piedras grandes y medianas, aunque se presume que debió tener mayor cantidad de piedras pequeñas por la pérdida de relleno observada.

Tabla 4. Resumen de la evaluación del relleno

Resumen de la evaluación del relleno			
Progresivas inicio/fin		Condición	Descripción
0+000	0+040	Regular	Se encontró gran cantidad de piedras grandes (inadecuadas) generando esfuerzos excesivos en las mallas y una menor cantidad de piedras pequeñas que generan pérdida de relleno e inestabilidad en los gaviones
0+040	0+060	Regular	Se encontró predominancia de piedras medianas (adecuadas) y grandes (inadecuadas) en una proporción aproximada de 2 en 1; también se halló piedras pequeñas (inadecuadas); además se observó leve pérdida de relleno
0+060	0+100	Malo	Se encontró piedras medianas y grandes en una proporción aproximada de 2:1 en los niveles 2 y 3, además se halló en el primer nivel la pérdida casi total del relleno
Resultado final		Regular	El resultado de la evaluación mostró que el relleno utilizado en la defensa ribereña del Vivero Municipal calificó como regular.

Fuente: Elaboración propia

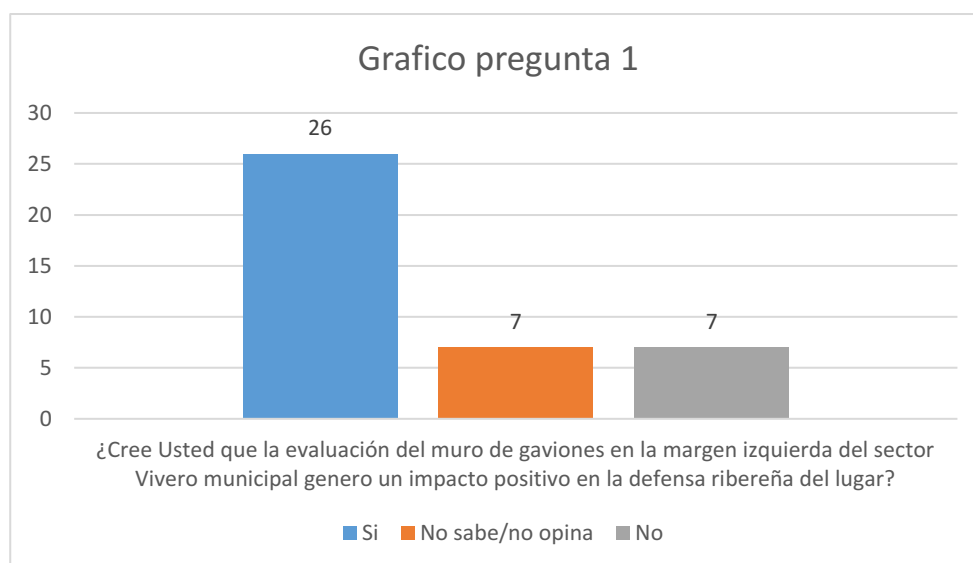
4.2. Mejora de la defensa ribereña

Para determinar la mejora de la defensa ribereña posterior a la evaluación del muro de gaviones, se procedió a realizar una encuesta en la que se recogió la percepción de las personas aledañas al sector Vivero Municipal. El cuestionario constó de tres preguntas, aplicadas a un total de 30 personas, de las cuales se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 5. Tabulación de la primera pregunta

¿Cree Usted que la evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero municipal generó un impacto positivo en la defensa ribereña del lugar?		
Valores	Cantidad	Porcentaje
Si	26	86%
No sabe/no opina	2	7%
No	2	7%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración propia

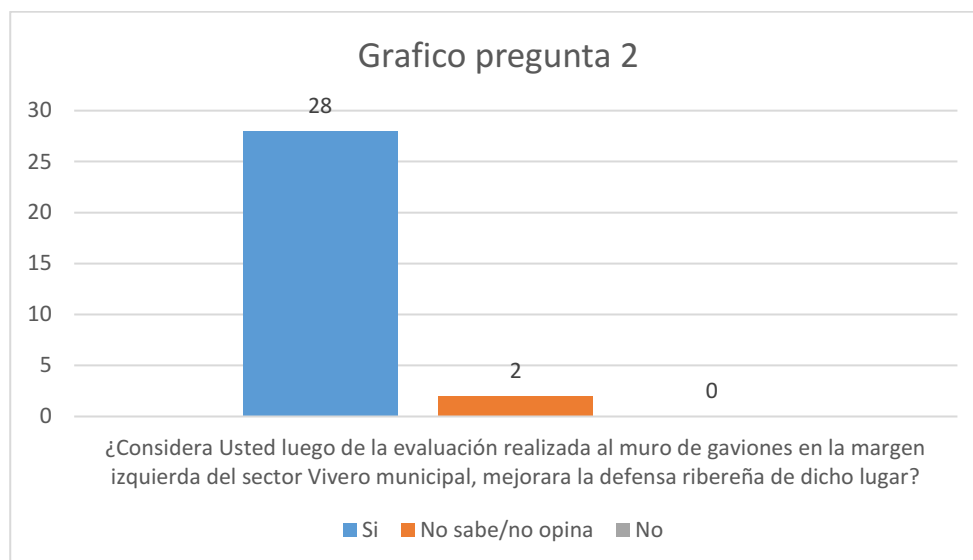


Interpretación: Como resultado de la primera pregunta obtuvimos que el 86% de los encuestados cree que efectivamente la evaluación del muro de gaviones generó un impacto positivo en la defensa ribereña del sector Vivero Municipal del río Huatatas. Mientras un 7% no opino al respecto y otro 7% cree respondió que no.

Tabla 6. Resultado de la segunda pregunta

¿Considera Usted luego de la evaluación realizada al muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero municipal, mejorara la defensa ribereña de dicho lugar?		
Valores	Cantidad	Porcentaje
Si	28	93%
No sabe/no opina	2	7%
No	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración propia

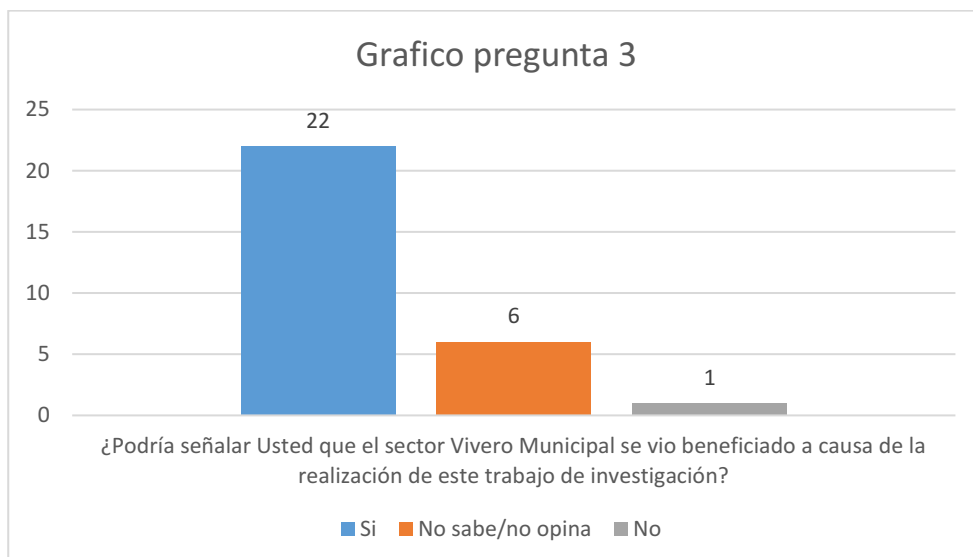


Interpretación: La segunda pregunta arrojó como resultado que el 93% del total encuestado considera que la defensa ribereña mejorara a consecuencia de la evaluación realizada en la presente investigación. Por otro lado el 7% no emitió opinión respecto a esta pregunta.

Tabla 7. Resultado de la tercera pregunta

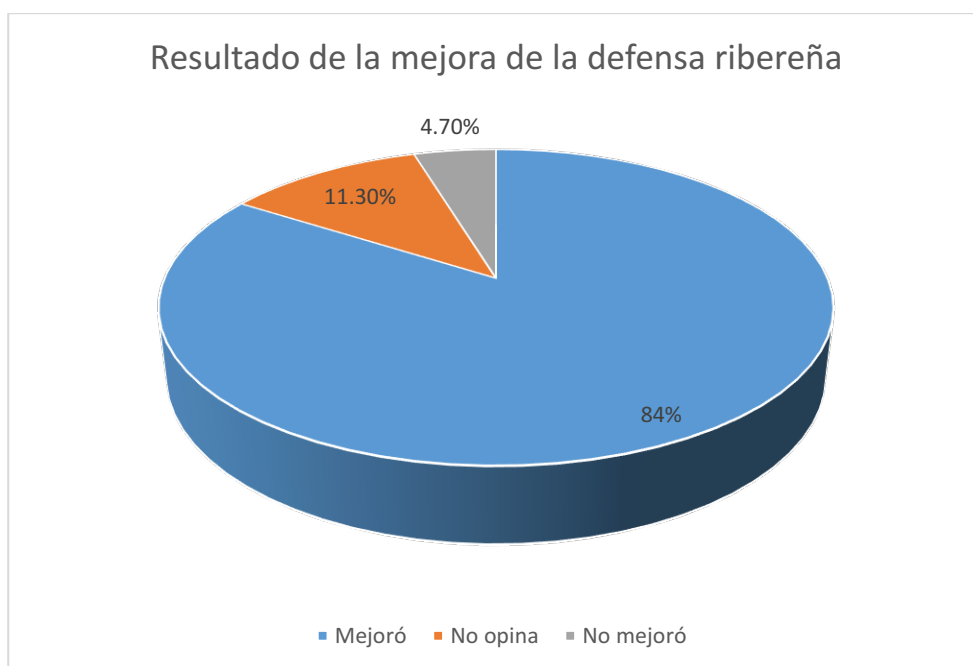
¿Podría señalar Usted que el sector Vivero Municipal se vio beneficiado a causa de la realización de este trabajo de investigación?		
Valores	Cantidad	Porcentaje
Si	22	73%
No sabe/no opina	6	20%
No	2	7%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración propia



Interpretación: El resultado obtenido en la tercera pregunta señala que un 73% de los encuestados respalda la afirmación de que la zona de estudio (sector Vivero Municipal) se vio beneficiada después de la evaluación realizada al muro de gaviones. Un 20% y 7% no opina y niega la afirmación respectivamente.

Dando respuesta al segundo objetivo específico de la investigación, realizando un balance general del cuestionario aplicado, se obtiene que la evaluación del muro de gaviones en el sector Vivero Municipal del río Huatatas. Sirvió para mejorar la defensa ribereña de dicho lugar.



V. DISCUSIÓN

Nuestros resultados mencionan que son varios puntos los que presentaron socavación en la base de los gaviones lo que no permite la correcta consolidación del muro, además de que uno de los factores que afectan al muro de gaviones evaluado es la presencia de vegetación en los tres niveles del muro pues la vegetación encontrada es completamente perjudicial debido a su tamaño y posición en el muro. Por otro lado el volcamiento y hundimiento encontrados en las progresivas 0+060 a 0+080 y rotura de mallas entre las progresivas 0+070 y 0+100, además de la pérdida de relleno y presencia de vegetación que genera deterioro de los gaviones entre las progresivas 0+080 y 0+100.

Nuestros resultados se asemejan a los obtenidos por Vergara (7) en su tesis “Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2023”. En la cual obtuvo que el muro de gaviones correspondiente a los 12 tramos, se encontró con 105 m. de vegetación sobre la puntera del muro y 20 m. de todo el tramo sin vegetación. Asimismo, Existe volcamiento de rocas en 75 m. del muro y 50 m. del resto del muro se encuentra en estado regular. Por último, se tiene 3 tramos con rotura de mallas y 95m de malla de gavión en condiciones regulares.

Los resultados obtenidos sobre la mejora de la defensa ribereña no arrojan que el 84% de los encuestados considera que la evaluación realizada sirvió para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda de sector Vivero Municipal del río Huatatas, mientras el 4.7% discrepa y el 11.3% se abstiene de opinar.

Tales resultados coinciden con los de Pareja (13) quien en su tesis “Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari – Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022”, menciona como resultado que de 96 personas encuestadas sobre la evaluación realizada en la defensa ribereña del río Cachi, un promedio de 77 respondieron positivamente sobre la mejora que dicha investigación ocasiono en la defensa ribereña, mientras un promedio de 19 personas consideraron que no marco diferencia.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto al primer objetivo, se concluye que se logró culminar la evaluación del muro de gaviones satisfactoriamente, podemos señalar que el muro no cumple con los parámetros sugeridos en Manual de hidráulica y drenaje del MTC que señala que el diámetro de las piedras de relleno no deberá ser menor en 1 o mayor en 1.5 a las dimensiones de la malla hexagonal. Por otro lado, el hundimiento y el volcamiento del muro de gaviones sugiere un mal cálculo en el diseño de dicho muro, como lo sugiere el Manual técnico de obras de contención de Maccaferri; además el alto grado de oxidación en las mallas y pérdida de relleno en los gaviones evidencian la mala elección de materiales para la construcción del muro de gaviones.
2. También concluimos que posteriormente a la evaluación de muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero municipal del río Huatatas, se determinó la mejora en la defensa ribereña, pues así lo refleja el cuestionario aplicado, para lo cual primero se brindó a los encuestados una breve explicación de los objetivos, metodología, ficha de evaluación y resultados obtenidos en la investigación.

VII. RECOMENDACIONES

1. Establecidas las conclusiones en esta investigación; se recomienda una mayor pericia en la realización de la evaluación, de este modo se obtendrá mejor comprensión de las fallas y sus consecuencias, por otro lado mayor control al momento de ejecutar construcciones similares pues la elección del tamaño de los rellenos y mallas de calidad son indispensables para la durabilidad de un muro de gaviones, así como es necesario realizar un buen estudio de suelos y cálculo de seguridad ante factores como empuje, deslizamiento, etc.
2. Teniendo la mejora de la defensa ribereña post evaluación del muro de gaviones; se recomienda brindar orientación a los participantes de la encuesta, pues de este modo tendrán mayor comprensión del tema de encuesta, pudiendo obtener así mejores resultados para la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OCHA, UNDRR. Panorama De Los Desastres Latina Y El Caribe 2000-2022 En América. 2023.
2. Sardon Quispe H, Lavado Casimiro W, Felipe Obando O, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Inventario de Datos de Eventos de Inundaciones del Perú - Estudio Final. 2022.
3. Martínez Cabrera R, Gobierno Regional de Ayacucho. Estrategia regional de cambio climático Ayacucho. 2015.
4. Korin T. Diseño de Muros de Gaviones: Caso Práctico. Instituto Politécnico de Bragança; 2022.
5. Tibanta Tuquerres J. Diseño de diques de gaviones para el control de de la erosión en ríos de montaña. 2012.
6. Linco Olave NA. Diseño De Defensas Fluviales Río Cruces En San José De La Mariquina [Internet]. In Vitro. 2013. Available from: <http://biblioteca.cehum.org/handle/123456789/715>
7. Vergara Saturno L. Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2023 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2023.
8. Leyva Ñaupari LE. Evaluación y diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ayacucho - 2023 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2023. Available from: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655858/HerreraG_A.pdf?sequence=3
9. Martínez Rebata CA. Diseño de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha tramo 0+000 a 1+020 del río Kimbiri, en el centro poblado rural Kimbiri Alto, La Convención, Cuzco – 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
10. Carrasco Cruz A, Vásquez vega CE. Propuesta de diseño de defensa ribereña en la

- margen izquierda del río Plantanoyacu, c. p. Pacayzapa, distrito de Alonso de Alvarado – provincia de Lamas – San Martín, 2019. Universidad Científica del Perú; 2019.
11. Ríos Ruiz F. Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023 [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias e Informática. 2023. Available from: <http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci>
 12. Yarihuamán Tacas R. Defensas ribereñas contra inundaciones del río Caracha en San Martín de Tiopampa, Santiago de Lucanamarca, Huanca Sancos, Ayacucho 2017 [Internet]. Vol. 1, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. 2017. Available from: http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 13. Pareja Martínez K. Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho - 2022 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2022.
 14. Sedano Domínguez Y. Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente Niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021. Available from: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27207>
 15. Portal de Arquitectura Arqhys. ¿Qué es un Muro? 2023.
 16. Alvites Barragán JD, Parco Huaranga DA. Propuesta De Guía Constructiva Para La Construcción De Defensas Ribereñas Utilizando El Sistema De Muro Enrocado En La Planta De Cppq S.a. En Ñaña [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2018. Available from: <https://www.mendeley.com/catalogue/edf5502a-f9b2-3530-a798-c4b74172241f/>
 17. Pérez Silva L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas

- en la margen izquierda del puente Comuneros. 2022.
18. Bolívar Trujillo RE. Gaviones. 2017.
 19. Ogando Ramírez L. Los Gaviones: análisis, evolución y comportamiento. Univ Politécnica Cataluña [Internet]. 2015;96. Available from: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/79581/LarissaOrgando_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 20. Chanquín Gómez ER. Diversas aplicaciones de gaviones para la protección y estabilización de taludes. Univ San Carlos Guatemala. 2004;89.
 21. 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>
 22. 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>
 23. Viera Valencia LF, García Giraldo D. Defensas ribereñas con gaviones y geosintéticos. Vol. 2, Maccaferri 6(11), 951–952. 2019.
 24. Vicente Amórtegui J, García López M, Jaime Gonzáles A, Ernesto Acosta H. Diseño de Estructura de Gaviones. Soc Colomb Geotec [Internet]. 2000;32. Available from: <https://es.scribd.com/document/286183282/Diseno-de-Gaviones>
 25. Almeida Barros PL. Obras de Contención - Manual Técnico [Internet]. 2010. 222 p. Available from: https://www.academia.edu/33672631/Manual_Técnico_de_Obras_de_Contención
 26. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [Internet]. 2023. Available from: <https://dle.rae.es/defensa>
 27. Magdaleno F. Las riberas fluviales. Ambienta. 2013;104.
 28. Acate Coronel EG, Meléndez Celis F. Ley que regula la construcción de defensas ribereñas por parte de los gobiernos regionales y locales. El Congr la República, [Internet]. 2020;1–9. Available from: https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_d

e_Resoluciones_Legislativas/Proyectos_Firmas_digitaes/PL06118.pdf

29. Arispe Alburqueque C, Yangali Vicente J, Guerrero Bejarano M. La investigación científica - Una aproximación para los estudios de postgrados. Universidad Internacional del Ecuador. 2008;131.
30. Supo F, Cavero H. Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica. Univ Nac del Altiplano - -Puno [Internet]. 2014;(26):474. Available from: <https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigación-Científica.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Título: Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del Sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES
¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023?	Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.	<p><u>Antecedentes</u></p> <p>Internacionales Nacionales Regionales</p> <p><u>Bases teóricas</u></p> <p>Evaluación de muro de gaviones Muro Gaviones Muro de gaviones Características de muro de gaviones Componentes del muro de gaviones Mejora de la defensa ribereña Defensa ribereña Defensas con muro de gaviones</p>	<p>Muro de gaviones</p> <p><u>Dimensiones</u></p> <p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación del entorno</p> <p>Evaluación de las mallas</p> <p>Evaluación de relleno</p>
			<p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptiva • Correlacional <p>Nivel de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cualitativa <p>Diseño de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • No experimental • Transversal <p>Técnica de recolección de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación directa <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de encuestas • Ficha técnica de evaluación <p>Población y muestra</p> <p>Esta dada por la el muro de gaviones en el sector Vivero Municipal del río Huatatas</p>
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO		<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Defensa ribereña</p> <p><u>Dimensiones</u></p> <p>Mejora de la defensa ribereña</p>

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero municipal del rio Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023			
Ficha de evaluación de muro de gaviones			
Investigador: Juan José Torres Huamán			
Fecha:		Lugar : Sector Vivero Municipal - Rio Huatatas	
Medidas:		Ubicación : Huamanga - Región Ayacucho	
Progresiva	N° de foto	Evaluación estructural	Descripción de la evaluación
		Erosión / Socavación	
		Asentamiento/hundimiento	
		Deslizamiento	
		Volcamiento	
		Desplome	
		Otros / observaciones	
Progresiva	N° de foto	Evaluación del entorno	Descripción de la evaluación
		Nivel del agua	
		Drenaje	
		Vegetación	
		Otros / observaciones	



Gonzalo Pretel Islero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 104678

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023

Ficha de evaluación de componentes

Investigador: Juan José Torres Huamán

Fecha: _____ Lugar : Sector Vivero Municipal - Río Huatatas

Medidas: _____ Ubicación : Huamanga - Región Ayacucho

Progresiva	N° de foto	Evaluación de mallas	Descripción de la evaluación
		Mallas	
		Tipo de Mallas	
		Alambre	
		Observaciones	
Progresiva	N° de foto	Evaluación de relleno	Descripción de la evaluación
		Relleno	
		Tamaño	
		Uniformidad	
		Corrosión / Abrasión	
		Observaciones	



Gonzalo Pretel Islano
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 104678


CUESTIONARIO – MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RIO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO – 2023	
Lugar : Sector Vivero Municipal – Rio Huatatas Distrito : San Juan Bautista	Provincia : Huamanga Región : Ayacucho

Lea y marque la alternativa que considere adecuada

INDICADORES	VALOR			
a) ¿Cree Usted que la evaluación del muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero municipal genero un impacto positivo en la defensa ribereña del lugar? 1 Si 2 No sabe/no opina 3 No	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	1	2	3
1	2	3		
b) ¿Considera Usted luego de la evaluación realizada al muro de gaviones en la margen izquierda del sector Vivero municipal, mejorara la defensa ribereña de dicho lugar? 1 Si 2 No sabe/no opina 3 No	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	1	2	3
1	2	3		
c) ¿Podría señalar Usted que el sector Vivero Municipal se vio beneficiado a causa de la realización de este trabajo de investigación? 1 Si 2 No sabe/no opina 3 No	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	1	2	3
1	2	3		

VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (marque con una X, escribir valor según considere)



 Torres-Huamán Juan José
 Investigador





 Gonzalo Pretel Islava
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 104678

Anexo 03. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN



Gonzalo Pretel Islava
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 104678

Magister: *GONZALO PRETEL ISLAVA*.....

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: **Juan José Torres Huamán**, egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **“EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO – 2023”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:


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

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

Atentamente,


Firma de Estudiante
DNI: 48168649

Ficha de identificación del experto

Ficha de identificación del experto para proceso de validación		
Nombres y apellidos: <u>GONZALO PRETEL ISLAVA</u>		
N° DNI/CE: <u>28268207</u>	Edad: <u>57</u>	
Telefono/celular: <u>966887254</u>	Email: <u>gonzalo.p.66@hotmail.com</u>	
Titulo profesional: <u>ING. CIVIL</u>		
Grado académico: <u>Maestría: X</u>	Doctorado: _____	
Especialidad: <u>DOCENCIA CURRICULUM E INVESTIGACION</u>		
Institución que labora: <u>EMPRESA PRIVADA</u>		
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis		
Titulo: <u>EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023</u>		
Autor(es): <u>TORRES HUAMÁN JUAN JOSÉ</u>		
Programa academico: <u>INGENIERÍA CIVIL</u>		
<hr/>		
		
Firma		Huella digital

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN							
EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO – 2023							
Variable 1	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1							
Evaluación Estructural	X		X		X		
Evaluación del entorno	X		X		X		
Dimensión 2							
Evaluación de las mallas	X		X		X		
Evaluación del relleno	X		X		X		
Variable 2	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1							
Mejora de la defensa ribereña	X		X		X		
Dimensión 2							

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (V) No aplicable ()
 Nombres y apellidos de experto: Dr / Mg GONZALO PRETEA ISLANO , DNI: 28268207



Gonzalo Pretea Islano
 INGENIERO CIVIL
 N.º 104578

Firma



Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

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 Y MEJORAMIENTO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL SECTOR VIVERO MUNICIPAL DEL RÍO HUATATAS, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - 2023”, y está dirigida por TORRES HUAMÁN JUAN JOSÉ, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es realizar la evaluación y mejoramiento del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector vivero municipal del río Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023.


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 de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo jojotorreshuaman@gmail.com tal para recibir mayor información. Así mismo 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 los datos a continuación.

Nombre: Edda Sánchez Gutiérrez

Fecha : 20-12-23 Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recolectar información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Anexo 06. Documento aprobación de institución para recolección de información

Esta investigación no requiere aprobación de una institución al realizarse la investigación en un área libre “la ribera del río Huatatas”, la cual no tiene una institución oficial que la administre.

Anexo 07. Evidencias de ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Juan Jose Torres Huamán, identificado (a) con DNI N° 48168649, con domicilio real en PQ. Capillapata N° 102, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller con código de estudiante 3101181263 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada "Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector Vivero Municipal del rio Huatatas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023".

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

24 de diciembre de 2023



Firma del estudiante/bachiller

DNI 48168649



Huella Digital



Imagen 1: Vista de los tres niveles de gaviones que conforman el muro.



Imagen 2: Vista amplia en la que se observa la presencia de vegetación en los niveles superiores del muro.



Imagen 3: se observa la presencia de una base de concreto ciclópeo a modo de espigón en progresiva 00+040 a 00+050



Imagen 4: Salida del desfogue de aguas de riego del Vivero Municipal entre las progresivas 00+050 y 00+060



Imagen 5: Mi persona realizando la evaluación entre las progresivas 00+050 y 00+060



Imagen 6: Mi persona señalando la sección de muro que sufrió volcamiento progresivas 00+070 y 00+080



Imagen 7: Se observa la presencia de un árbol, el que ha deteriorado casi completamente el muro entre las progresivas 00+070 y 00+080



Imagen 8: Mi persona realizando la evaluación de los gaviones. Progresiva 00+070 a 00+080



Imagen 9: Se observa que el muro ha sufrido volcamiento, además de la deformación de los gaviones. Progresiva 00+070 a 00+080



*Imagen 10: Se realizo la comprobación de la magnitud del vuelco del muro de gaviones.
Progresiva 00+070 a 00+080*



Imagen 11: Se puede apreciar el hundimiento del muro además de la deformación de los gaviones



Imagen 12: Se observa a mi persona realizando la recolección de datos



Imagen 13: Se puede observar que los correspondientes al primer nivel se encuentran completamente deformados, con rotura en las mallas y perdida de relleno. Progresiva 00+070 a 00+080



Imagen 14: Se observa el crecimiento de plantas de gran tamaño en el tercer nivel del gavión



Imagen 15: Se observa que el muro es casi imperceptible a simple vista entre las progresivas 00+080 a 00+100



*Imagen 16: se observa la presencia de plantas en todos los niveles del muro de gaviones.
Progresiva 00+090 a 00+100*



Imagen 17: Se visualiza la parte final del muro de gaviones que limita con una defensa artesanal tipo trinchera elaborada de troncos



Imagen 18: Se observa la falta de uniformidad en el tamaño del relleno



Imagen 19: Se visualiza la presencia de piedras demasiado pequeñas generando espacios vacíos



Imagen 20: Toma de medidas de las dimensiones de las mallas hexagonales



Imagen 21: Se evidencia las medidas inadecuadas de relleno piedras muy grandes y muy pequeñas



*Imagen 22: Se muestra el deterioro y perdida de relleno en los gaviones del primer nivel.
Progresiva 00+070 a 00+080*



Imagen 23: Presencia de piedras muy pequeñas en el relleno del gavión, lo que ocasiono la deformación del mismo



Imagen 24: Se observan ligeras deformaciones en la extensión del primer y segundo nivel del muro de gaviones



Imagen 25: Deformación en los gaviones del primer nivel. Progresiva 00+040 a 00+050



Imagen 26: Presencia de oxido en los alambres de las mallas hexagonales que conforman los gaviones del primer nivel



Imagen 27: Se observa la rotura de la malla debido al oxido y deformación del gavión



Imagen 28: Grado avanzado de oxidación en las mallas hexagonales de triple torsión



Imagen 29: Se observa rotura en las mallas producto del avanzado grado de oxidación



Imagen 30: Se aprecia el grado de deterioro de los gaviones, afectados por la vegetación y otros factores



Imagen 31: Se observa el muro de gaviones cubierto completamente por vegetación y con pérdida de relleno en primer nivel. Progresiva 00+090 a00+100

Anexo 08. Otros



Prof. Dr. Pêrno Leiser de Almeida Barros
 Ingeniero civil, formado por la Escuela de Ingeniería de São Carlos- USP (1975), maestro en Geotecnia por la misma institución (1987) y doctor en Ingeniería Mecánica por la Unicamp (1997).
 Realizó sus cursos de posgrado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), en EJA (2001).
 Es docente de la área de Geotecnia de la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Urbanismo, de la Unicamp, desde 1980, donde imparte cursos de gradación y de posgradación en:
 • Mecánica de Suelos
 • Fundaciones
 • Estructuras de Contención
 • Dinámica de Suelos y Fundaciones
 • Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
 • Métodos Numéricos en Geotecnia
 Como encausador, publicó trabajos en varios congresos internacionales y en periódicos especializados habiendo actuado en las áreas de:
 • Proyecto y análisis de estructuras de contención
 • Estudio de la interacción dinámica suelo-estructura
 • Métodos de análisis de estabilidad de taludes
 • Parámetros de compresión secundaria de arcillas muelles
 • Cálculo y análisis automatizados de ensayo de laboratorio de mecánica de suelos

Imagen 32: Manual técnico de obras de contención. Utilizado para la evaluación

2.4 Los gaviones

Son elementos modulares con formas variadas, confeccionados a partir de redes metálicas en malla hexagonal de doble torsión que, llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos, forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos pueden ser realizados manualmente o con equipos mecánicos comunes.

Para las estructuras de contención a gravedad pueden ser utilizados los siguientes tipos:

2.4.1 Gaviones tipo caja

El gavión tipo caja es una estructura metálica, en forma de paralelepípedo, producida a partir de un único paño de malla hexagonal de doble torsión, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y trasera. A este paño base son unidos, durante la fabricación, paneles que formarán las dos paredes de las extremidades y los diafragmas (figura 2.4.1).

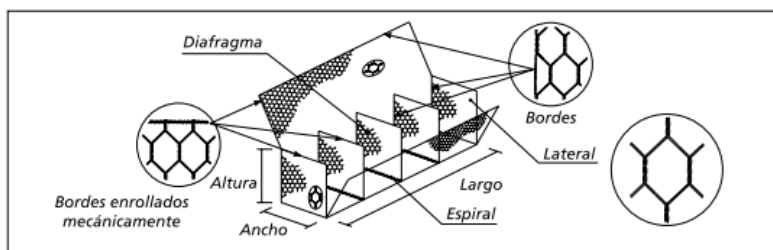


Figura 2.4.1 - Elementos constituyentes de los gaviones tipo caja

Después de retirado del fardo, cada elemento debe ser completamente desdoblado y montado en obra, asumiendo la forma de un paralelepípedo (figura 2.4.1). Es posteriormente transportado e instalado, conforme a lo definido en el proyecto y amarrado, aún vacío, a los gaviones adyacentes (ver capítulo 4.2.1 "Como colocar los gaviones tipo caja").

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio nunca inferior a la menor dimensión de la malla hexagonal.

La red, en malla hexagonal de doble torsión, es producida con alambres de acero con bajo contenido de carbono, revestidos con una aleación de zinc, aluminio (5%) y

tierras raras (revestimiento Galfan®), que confiere protección contra la corrosión. Cuando está en contacto con agua, es aconsejable que sea utilizada la malla producida con alambres con revestimiento adicional de material plástico, que ofrece una protección definitiva contra la corrosión.

Las dimensiones de los gaviones caja son estandarizadas:

- El largo, siempre múltiplo de 1 m, varía de 1 m a 4 m, con excepción del gavión de 1,5 m;
- el ancho es siempre de 1 m;
- y el alto puede ser de 0,5 m o 1,0 m.

A pedido, pueden ser fabricados gaviones caja de medidas diferentes de las estándar.

Gaviones Caja con Diafragmas				
Dimensiones Estándar			Volumen [m³]	Diafragmas
Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]		
1,50	1,00	0,50	0,75	-
2,00	1,00	0,50	1,00	1
3,00	1,00	0,50	1,50	2
4,00	1,00	0,50	2,00	3
1,50	1,00	1,00	1,50	-
2,00	1,00	1,00	2,00	1
3,00	1,00	1,00	3,00	2
4,00	1,00	1,00	4,00	3

Tabla 2.4.1 - Dimensiones estándar de los gaviones tipo caja

Son las estructuras flexibles más adecuadas para la construcción de obras de contención.



Figura 2.4.2 - Detalle constructivo de obra con gaviones caja

2.4.2 Gaviones tipo saco

Los gaviones tipo saco son estructuras metálicas, con forma de cilindro, constituidos por un único paño de malla hexagonal de doble torsión que, en sus bordes libres, presenta un alambre especial que pasa alternadamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en obra (figura 2.4.3).

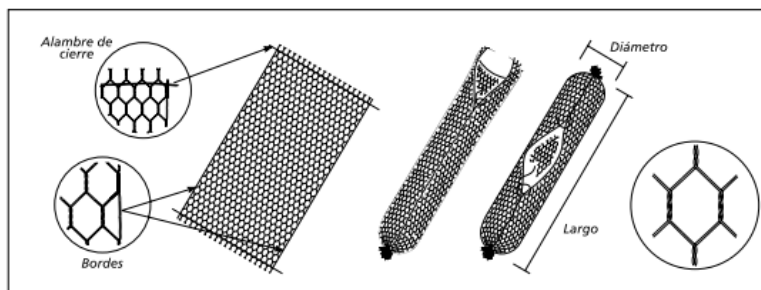


Figura 2.4.3 - Elementos constituyentes de los gaviones tipo saco

Es un tipo de gavión extremadamente versátil debido a su formato cilíndrico y método constructivo, siendo que las operaciones de montaje y llenado son realizadas en obra para su posterior instalación, con el auxilio de equipos mecánicos.

Generalmente es empleado como apoyo para 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 saco una herramienta fundamental en obras de emergencia. Después de montado, es llenado con rapidez, cerca del lugar de utilización. Su llenado es realizado por el extremo (tipo saco) o por el costado (tipo bolsa). Después de concluidas estas etapas, los gaviones tipo saco pueden ser almacenados para su posterior aplicación o pueden ser inmediatamente colocados en el lugar de aplicación con el auxilio de una grúa.

El llenado con piedras no depende de una colocación tan cuidadosa como en los gaviones tipo caja, debido a las características y funciones que desempeñan en las obras en que son empleados. La menor dimensión de las piedras nunca debe ser menor que la abertura de la malla. Los amarres entre los gaviones tipo saco no son necesarios (ver capítulo 4.2.2 "Como colocar los gaviones tipo saco").

2.4.3 Gaviones tipo colchón Reno®

El colchón Reno® es una estructura metálica, en forma de paralelepípedo, de gran área y pequeño espesor. Es formado por dos elementos separados, la base y la tapa, ambos producidos con malla hexagonal de doble torsión (figura 2.4.6).

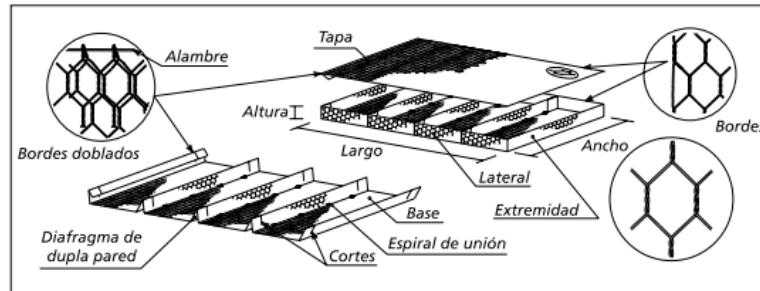


Figura 2.4.6 - Elementos constituyentes de los colchones Reno®

El paño que forma la base es doblado, durante la producción, para formar los diafragmas, uno a cada metro, los cuales dividen el colchón en celdas de aproximadamente dos metros cuadrados. En obra, el colchón es desdoblado y montado para que asuma la forma de paralelepípedo. Posteriormente es transportado y ubicado conforme a lo especificado en el proyecto y, cosido, aún vacío, a los colchones Reno® adyacentes (ver capítulo 4.2.3 "Como colocar los colchones Reno®").

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio nunca inferior a la menor dimensión de la malla hexagonal.

Son estructuras flexibles adecuadas para la construcción de obras complementarias tales como plataformas de deformación para proteger la base de los muros, canaletas de drenaje, revestimiento de taludes además de su función principal, que es actuar como revestimiento flexible de márgenes y fondos de cursos de agua.

La red, en malla hexagonal de doble torsión, es producida con alambres de acero con bajo contenido de carbono, revestido con una aleación de zinc, aluminio (5%) y tierras raras (revestimiento Galfan®), que confiere protección contra la corrosión. Como estos elementos trabajan en contacto constante con agua y en ambientes normalmente agresivos, utilizándose, para la producción de colchones Reno®, la malla producida con alambre con revestimiento adicional de material plástico, que ofrece una protección definitiva contra la corrosión. Se debe recordar que, aún cuando en la fase de diseño el

(Este Manual no ha sido publicado en el Diario Oficial "El Peruano", se descargó de la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con fecha 03 de enero de 2012.)



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE



Imagen 33: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Utilizado para la evaluación