



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

**EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO
APURÍMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA
MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**

AUTOR

**LOPEZ BAÑICO, JOSUE
ORCID:0000-0001-7586-504X**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID:0000-0002-3275-817X**

**CHIMBOTE-PERÚ
2024**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0243-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:25** horas del día **29** de **Noviembre** 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
BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURÍMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2024**

Presentada Por :
(3101181015) **LOPEZ BAÑICO JOSUE**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURÍMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2024 Del (de la) estudiante LOPEZ BAÑICO JOSUE , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% 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, 03 de Febrero del 2025



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

Ms. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID: 0000-0002-1564-682X

Presidente

Mg. Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Miembro

Mg. Barreto Rodríguez, Carmen Rosa

ORCID: 0009-0004-5166-3100

Miembro

Dedicatoria

A mis seres queridos, que han sido mi fuente de inspiración y motivación durante todo este tiempo. A mi familia, que ha soportado mis ausencias y mis momentos de estrés. A mis amigos, que han estado siempre dispuestos a escucharme y aconsejarme. A todos ustedes, les dedico este trabajo, fruto de mi esfuerzo y dedicación.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a todos aquellos que me han apoyado y guiado durante mi trayectoria académica. En particular, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis, León de los ríos Gonzalo Miguel, por su orientación y apoyo constante. También quiero agradecer a mis familiares y amigos por su paciencia y comprensión durante este proceso

Índice general

Carátula.....	I
Jurado.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice general	VII
Lista de tablas	IX
Lista de figuras	X
Resumen	XI
Abstract.....	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.Descripción del problema	13
1.2.Formulación del problema	13
1.3.Justificación	13
1.4.Objetivo general y específicos.....	14
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1.Antecedentes.....	16
2.2.Bases teóricas.....	19
2.3.Hipótesis	25
III.METODOLOGÍA.....	26
3.1.Nivel, tipo y diseño de investigación.....	26
3.2.Población y muestra.....	27
3.3.Variable. Definición y operacionalización.....	28
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de información	29
3.5.Método de análisis de datos	29
3.6.Aspectos éticos	29
IV.RESULTADOS.....	31

V. DISCUSION	36
VI.CONCLUSIONES.....	38
VII.RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
ANEXOS	45
Anexo 01. Matriz de consistencia	45
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	47
Anexo 03. Validez del instrumento.....	50
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	52
Anexo 05. Formato de consentimiento informado.....	53
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información	57
Anexo 07. Evidencias de ejecución	58

Lista de tablas

Tabla 1: Dimensiones estándar de los gaviones tipo caja.....	21
Tabla 2: Identificación de zonas vulnerables a desbordes.....	31
Tabla 3: Evaluación del Muro de Gaviones	32
Tabla 4: Mejora de la defensa ribereña	34

Lista de figuras

Figura 1: Elementos constituyentes de los colchones reno	21
Figura 2: Elementos constituyentes de los gaviones tipo saco.....	22
Figura 3: Muro de gaviones	58
Figura 4: Escombros sobre los gaviones	58
Figura 5: Medición de las rocas	59
Figura 6: Árbol caído sobre los gaviones.....	59
Figura 7: Vegetación	60
Figura 8: Medición de las hexagonales de la malla	60
Figura 9: Medición de la rotura de malla	61
Figura 10: Evaluación del muro de gaviones	61
Figura 11: Medición del material de relleno	62
Figura 12: Rotura de malla.....	62
Figura 13: Inicio del muro de gaviones.....	63
Figura 4: Medición de los vacíos entre roca y malla.....	63
Figura 15: Escombros sobre los gaviones	64
Figura 16: Altura del muro de gaviones.....	64
Figura 17: Ancho del gavión	65
Figura 18: Perdida de material por rotura de malla.....	65
Figura 19: Altura del primer nivel del gavión.....	66

Resumen

Esta investigación se realizó con el propósito de identificar zonas vulnerables además de llevar a cabo la evaluación del muro de gaviones donde se presentó la **problemática** ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024? Donde para darle respuesta planteamos como **objetivo** el evaluar el muro de gaviones para mejorar las defensas ribereñas de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024, en el desarrollo de la investigación utilizamos una **metodología** de nivel cualitativo, tipo descriptiva, el diseño fue no experimental, la población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Apurímac y la muestra estuvo conformada por el muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024, finalmente se **concluyó** que el muro de gaviones presentaba 5 zonas vulnerables a desbordes por roturas de mallas, desplome y un leve hundimiento.

Palabras clave: Defensa ribereña, gaviones, mallas, tipos de defensa ribereña, tipos de gaviones

Abstract

This research was carried out with the purpose of identifying vulnerable areas in addition to carrying out the evaluation of the gabion wall where the **problem** occurred. Will the evaluation of the gabion wall improve the riverbank defense of the left bank between progressives 1+000 to 2+100 of the Apurímac River in the Union Progreso district and De la Mar province, Ayacucho department - 2024? Where to give an answer we raised as an **objective** to evaluate the gabion wall to improve the riparian defenses of the left bank between the progressives 1+000 to 2+100 of the Apurímac River of the Union Progreso district and De la Mar province, department of Ayacucho - 2024, in the development of the investigation we used a qualitative level **methodology**, descriptive type, the design was non-experimental, the population was made up of the riparian defense of the Apurímac River and the sample was made up of the gabion wall of the left bank between the progressives 1+000 to 2+100 of the Apurímac River of the Union Progreso district and De la Mar province, department of Ayacucho - 2024, finally it was **concluded** that the gabion wall had 5 areas vulnerable to overflows due to mesh breaks, collapse and a slight subsidence.

Keywords: Riverbank defence, gabions, mesh, types of riverbank defence, types of gabions

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Caicedo (1) informa que en fuertes inundaciones han golpeado fuertemente el mundo, en Brasil las precipitaciones han causado más de 100 desaparecidos y 84 fallecidos y 840000 pobladores de diferentes municipios, en Afganistán estas lluvias dejan 14 muertos, mientras que en Kenia las fuertes tormentas inundaron la ciudad dejando así 228 fallecidos, 164 heridos y 72 desaparecidos.

Zapata (2) señaló que en el 2017 la ciudad de **Piura** sufrió un fuerte daño a consecuencias de las fuertes lluvias por el fenómeno del niño costero, ocasionando así el desborde del río Piura el cual inundó la ciudad por la falta de defensas ribereñas

En Ayacucho en el 2023 fuertes lluvias causaron graves daños tanto así que el gobierno lo declaró en estado de emergencia en 11 provincias además que estas lluvias han causado huacos y desbordes de río como también derrumbes, causando daños a viviendas y colegios (3)

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación teórica

“La justificación teórica se refiere a todos aquellos conceptos, nociones o categorías que van a servir como referencia para tu investigación”(4)

En este proyecto de investigación se utilizaron fundamentos teóricos de defensas ribereñas como también se definieron los tipos de defensas ribereñas, muro de gaviones y los materiales que se utilizaron para su elaboración de estos, donde toda esta información fue de mucha ayuda para así elaborar la evaluación del muro de gaviones en el río Apurímac.

1.3.2. Justificación práctica

Esta justificación se encarga de hacer propuestas de solución, para dar solución a la problemática encontrada, en esta justificación se incluyen los tipos de variables las cuales se favorecerán al poner en prácticas las propuestas de solución (5).

En este proyecto de investigación se llevó a cabo la evaluación del muro de gaviones de la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac y según los resultados obtenidos se realizaron las respectivas propuestas para su solución.

1.3.3. Justificación metodológica

“Se hace cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados, hacer epistemología del conocimiento existente o cuando se busca mostrar las soluciones de un modelo” (6)

En este proyecto de tesis para la recolección de datos se usaron fichas técnicas como también cuestionarios, estos fueron aplicados para luego ser procesados y así se obtuvieron los resultados y además de realizarse las propuestas para su mejora

1.4. Objetivo general y específicos

1.4.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar el muro de gaviones para mejorar las defensas ribereñas de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

1.4.2. Objetivo específico

- ❖ Identificar las zonas vulnerables a desbordes en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.
- ❖ Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac del distrito Unión Progreso y provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

- ❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024

II.MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Colombia, **Cadena y Villegas** (7) en su tesis que lleva por título “Análisis de riesgo por desbordamiento del río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá” teniendo como objetivo general el determinar el riesgo por inundación del área urbana del municipio de Sogamoso – Boyacá, relacionado con el desbordamiento del río Chiquito, y utilizando una metodología cuantitativa, apoyada por una metodología definida por la unidad nacional de gestión de riesgo, llegó a la conclusión que se determinó el riesgo de inundación en la zona urbana del municipio de Sogamoso – Boyacá lo cual sería ocasionado por el río Chiquito, donde se calculó los caudales en distintos tiempos determinado así la vulnerabilidad en los residentes más cercanos al río.

En Colombia **Cárdenas** (8) en su investigación titulado “Estudio y diseño de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el distrito de riego Roldanillo – La Unión” propuso como objetivo seleccionar y diseñar las obras de protección de la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria del distrito de riego RUT, que presentan las mejores ventajas considerando aspectos ambientales, técnicos y económicos, en esta investigación concluyó que para controlar la erosión lateral del río Cauca en el sector de Candelaria se tuvieron en cuenta y analizaron diferentes tipos de obras de protección como los paneles sumergidos, el revestimiento con bloques de concreto, revestimiento en colchacreto y protección con cortina de pilotes de concreto con geo tubos.

Machaca et al. (9) en su proyecto titulado “Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del puente Bating en la provincia de Caranavi – Bolivia – 2023”. Propuso como objetivo general el realizar el estudio hidrológico e hidráulico en las proximidades del puente Bating del municipio de Caranavi, donde la metodología que fue utilizada del tipo cualitativo, cuantitativo de diseño no experimental, donde llegó a la

conclusión que la cuenca del río Yara tiene obstrucción de canales, deforestación, escorrentía variable, erosión de los suelos y bordes del río.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Huerta (10) en su investigación titulada “Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente la perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023” formulo como problemática ¿La evaluación de muro de gaviones mejorara la defensa ribereña del río Paria en el puente La Perla en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2023? Para darle una solución planteo como objetivo general evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente La Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2023, en su investigación concluyo que se debe mejorar elementos de diseño y construcción para la funcionalidad del muro, y se deberá plantear acciones correctivas para lograr moderar las consecuencias de deformación.

Nolasco (11) en su tesis para obtener su título profesional la cual llevaba como título “Evaluación de muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña de la comunidad nativa de Shivankoreni, zona Bajo Urubamba, distrito de Megantoni, provincia La Convención, región de Cusco – 2023” propuso como objetivo general el Realizar la evaluación de muro de gaviones para mejora la defensa ribereña de la comunidad nativa de Shivankoreni, zona bajo Urubamba, Distrito de Megantoni, Provincia la Convención, región de Cusco – 2023, utilizó una metodología de tipo descriptivo correlacional, con un nivel cualitativo y cuantitativo y un diseño no experimental donde se concluye que en el área evaluada tiene una serie de vulnerabilidades críticas en la defensa ribereña.

Rondan (12) en su proyecto de investigación para su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca – Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2021” propuso como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa

Gertrudis ubicado entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca – Huaraz, y utilizo una metodología de tipo descriptiva de nivel cualitativo y diseño no experimental, llegando a concluir que las estructuras de defensa ribereña encontrados estén deteriorados e incompletos.

2.1.3. Antecedentes locales

Nalvarte (13) en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022” donde tenía como problemática ¿El diseño y evaluación de la defensa ribereña sirve para protección del centro deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho? Y para solucionarlo planteo como objetivo general el evaluar y diseñar la defensa ribereña para proteger el campo deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho donde concluyo que se debe construir una nueva defensa ribereña o adicionar a la que existente.

Pareja en su tesis la cual lleva por título “Evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari – Chigua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022” tuvo como objetivo general el evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del rio Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari – Chigua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, 2023, la metodología que usó fue de tipo aplicada y con un diseño descriptivo donde concluye que los suelos en la zona de estudio son arena mal gradada, arenas gravosas sin finos, así mismo en cuanto a los límites de consistencia ASTM D4318/ NTP 339.129 no presentan limite líquido, limite plástico e índice plástico.

Jorge (11) en su investigación titulada “ Evaluación y diseño de defensa ribereña del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022”, propuso como objetivo general

el evaluar y diseñar para mejorar la defensa ribereña para la protección ante el peligro de inundación en la parte izquierda y derecha del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, utilizando una metodología de tipo descriptivo con un nivel cualitativo y un diseño no experimental, llego la conclusión que se diseñara como defensa ribereña un muro de concreto

2.2.Bases teóricas

2.2.1.Defensas ribereñas

“Son estructuras construidas a lo largo de los ríos y cuerpos de agua para proteger las áreas circundantes de las crecidas e inundaciones. Estas estructuras están diseñadas para contener el agua dentro del cauce del río y evitar que se desborde, reduciendo así el riesgo de daños a propiedades, infraestructuras y vidas humanas en las zonas adyacentes”(14).

2.2.1.1.Tipos de defensas ribereñas

a. Espigones

También llamado rompeolas este tipo de defensas ribereñas son obras transversales que van desde la orilla del río hacia adentro originando así una nueva línea de orilla disminuyendo la orilla del río con el fin de acumular sedimentación y marcar la nueva línea de orilla además direccionara el curso natural del agua(15).

b. Gaviones

“Se colocan a pie de obra desarmados, y son rellenos con piedra de canto rodado o piedra chancada de determinado tamaño y peso específico, este sistema de gaviones permite ejecutar obras que ahorran tiempo y gastos en operaciones”(16).

c. Diques

Como señala Ricardo (17) un dique es una estructura elaborada para no dejar pasar el agua este puede ser elaborado de tierra como también de concreto, esta estructura se coloca en paralelo al rio cumpliendo así la función de evitar las inundaciones frente a un aumento del cauce.

d. Rompeolas

“Es una estructura costera que tiene por finalidad principal proteger la costa o un puerto de la acción de las olas del mar o del clima, son calculados, normalmente para una determinada altura de ola con un periodo de retorno especificado”(18)

e. Enrocado

Moreno(19) nos dice que esta defensa ribereña consiste en la acumulación de rocas de gran tamaño colocadas a lo largo del río, actuando como barrera disipando la energía de la corriente de agua previniendo así la erosión de la ribera protegiendo así las estructuras más cercana.

2.2.2. Muro de gaviones

“Esta estructura tiene la particularidad de poseer una gran resistencia, que trabaja como un todo en forma monolítica y con una alta flexibilidad, impidiendo la acumulación de tensiones por presión hidrostática. Es decir, que al ser permeable y permitir que atraviese el agua además alivia las tensiones que se acumulan detrás de los muros”(20).

2.2.2.1. 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” (21).

2.2.2.2. Tipos de gaviones

a. Gavión tipo caja

Pérez (22) nos dice que son estructuras de un solo bloque el cual tiene diferentes medidas, mayormente utilizados para la elaboración de muros de contención como también como defensas ribereñas, están hechos de mallas de triple torción formando los cuadros lados de la caja, estos luego de ser armados deben ser

rellanados de rocas que sea su diámetro mayor al diámetro de los hexágonos de la malla.

Tabla 1: Dimensiones estándar de los gaviones tipo caja

Gaviones Caja con Diafragmas				
Dimensiones estándar			Volumen (m ³)	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	2

Fuente: Manual de obras de contención – 2010 (21)

b. Gavión tipo colchón

“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” (21)

Este tipo de gaviones también son rellenas con piedras, el colchón es dividido en celdas que miden 2 metros cuadrados cada celda y una altura que comprende de 0.17 m y 0.30m, además este tipo de gavión está formada por paneles que son la base diafragmas y los costados (23).

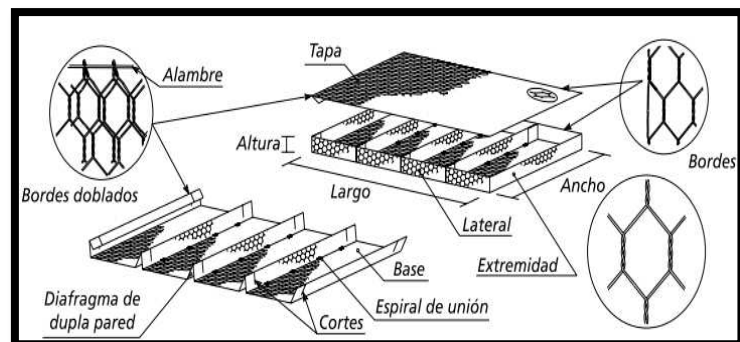


Figura 1: Elementos constituyentes de los colchones reno

Fuente: Manual de obras de contención – 2010 (21)

Gavión tipo saco

“son contenedores cilíndricos de malla hexagonal tejida a doble torsión, conformados por un único paño de malla, los cuales son llenados con piedras de dureza, peso y tamaño apropiado, que se colocan en obra permitiendo obtener una estructura flexible y permeable” (24)

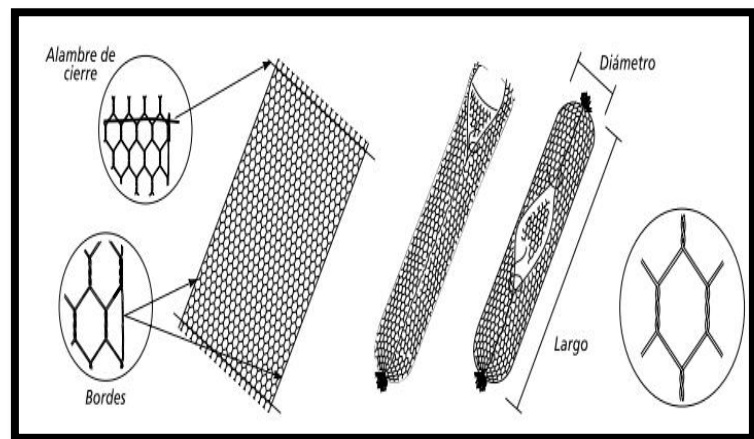


Figura 2: Elementos constituyentes de los gaviones tipo saco

Fuente: Manual de obras de contención – 2010 (21)

2.2.2.3. Materiales para la elaboración de los gaviones

a. Mallas

Para la formación de los gaviones se usan diferentes mallas, estas varían según el uso o requerimientos establecidos.

❖ Mallas hexagonales

Este tipo de malla está elaborada por alambres que se entrecruzan para formar un patrón de hexágonos, ofreciendo así alta resistencia como también flexibilidad, dejando que la malla se adapte a la forma del terreno para mejor distribución de las fuerzas ejercidas por el contenido (25).

❖ Mallas electrosoldadas

Esta malla es conocida por ser una malla rígida debido a las soldaduras en cada una de sus uniones formando un patrón de cuadrados de la misma medida en sus lados (26).

❖ Mallas eslabonadas

“En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres”(26).

b. Relleno

El relleno de las cestas son rocas de cantera o del mismo río los cuales deben ser resistentes, las dimensiones de esta deben medir de 10 a 30 cm (27).

2.2.2.4. Empujes que sufren los muros de gaviones

a. Deslizamiento

Icochea (28) nos dice que el deslizamiento es la capacidad portante que tienen los muros para soportar el empuje horizontal que ejerce el suelo, la fuerza primordial que ayuda al muro a soportar el empuje es la fricción entre el suelo y la base del muro. Se deberá verificar si los factores que se encargan de estabilizar el muro son mayores a los factores desestabilizantes.

b. Vuelco o volteo

“Las fuerzas desestabilizantes que se analizan en esta clasificación con aquellas que se aplican al punto de giro ubicado en un extremo de la base del muro. Al igual que en la evaluación anterior se deben hacer mediciones para cada nivel del muro” (28).

Este tipo de falla se origina debido a la desestabilidad del terreno y al empuje que produce el terreno como también a la excesiva carga

c. Hundimiento

Guarin (29) manifiesta a consecuencia del peso que tiene el muro y a la mala capacidad portante del terreno, el asentamiento puede generar el colapso y rajaduras en la edificación.

2.3.Hipótesis

Esta tesis no requiere hipótesis por ser descriptiva

III.METODOLOGÍA

3.1.Nivel, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Nivel de la investigación

“La investigación cuantitativa busca medir un fenómeno, cuantificar los parámetros estudiados en una población. Estas cifras pueden ser resultados descriptivos o comparativos, o pueden ser objeto de análisis estadísticos para establecer si existen vínculos significativos entre determinados parámetros estudiados” (30).

El nivel del presente proyecto fue cualitativo ya que se describió todos los resultados obtenidos.

3.1.2. Tipo de la investigación

“Los tipos de investigación se clasifican en función de su propósito, del nivel de profundidad con el que se estudia un fenómeno, el tipo de datos empleados, el tiempo que tome estudiar el problema.”(31)

La investigación fue de tipo descriptiva

3.1.3. Diseño de la investigación

“El diseño de investigación se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente. El diseño es una guía sobre cómo llevar a cabo la investigación utilizando una metodología particular”(32)

Esta investigación ha sido no experimental

Esquema del diseño de la investigación:



M₁: Defensa ribereña del río Apurímac

X₁: Evaluación del muro de gaviones

O₁: Resultados de la evaluación del muro de gaviones

Y₁: Mejora de la defensa ribereña

3.2.Población y muestra

3.2.1.Población

En una investigación se conoce a la población como el grupo de individuos u objetos del cual se requiere obtener información y poder analizarlo (33).

En este proyecto su población ha sido conformada por la defensa ribereña del río Apurímac

3.2.2.Muestra

“La muestra es una pequeña parte de los miembros de la población tomada de acuerdo con ciertos procedimientos que pueden representar a la población. La muestra se utiliza si la población en estudio es grande y es imposible que el investigador estudie a toda la población” (34)

La muestra de esta investigación estuvo conformada por el muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

3.3. Variables. Definición y operacionalización

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías o valoración
Evaluación del muro de gaviones	La evaluación del muro de gaviones se llevará a cabo por observación directa lo cual determinará el estado actual del muro de gaviones	Malla	Tipo de malla	Nominal	Hexagonales, eslabonadas, electrosoldadas.
			Tamaño de abertura	Nominal	Cumple, no cumple.
			Tipo de recubrimiento	Nominal	Galvanizado, PVC.
		Material de relleno	Tipo de relleno	Nominal	Canto rodado, material de cantera
			Tamaño del material	Nominal	Cumple, no cumple.
			Desgaste de material	Nominal	Si, no.
		Muro de gaviones	Tipo de gavión	Nominal	Caja, saco, colchón reno
			Dimensiones	Nominal	Cumple, no cumple.
			Asentamiento	Nominal	Si, no.
			Deslizamiento	Nominal	Si, no.
			Volteo	Nominal	Si, no.
		Erosión y socavación	Nominal	Si, no.	
Mejorar la defensa ribereña	Se realizará una encuesta a la población para determinar si mejoro la defensa ribereña después de la evaluación.	Defensa ribereña	Mejora de la defensa ribereña	Nominal	Si, no.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En esta tesis se aplicó la técnica de observación directa la cual nos permitió recolectar los datos precisos los cuales fueron procesados para así obtener los resultados y mejorar la defensa del río Apurímac

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

a. Fichas técnicas

Son las fichas donde se colocaron los datos a recolectarse del muro de gaviones así lograr obtener los datos precisos y determinar el estado en el que se encuentra el muro de gaviones

b. Cuestionario

En este instrumento se redactaron las preguntas que determinaron la mejora de la defensa ribereña después de haberse realizado la evaluación

3.5. Método de análisis de datos

En primer lugar, se elaboraron las fichas técnicas para recolectar datos como también el cuestionario, luego se visitó el lugar donde se ubica el muro a evaluarse para aplicar los instrumentos de recolección de datos y aplicar el cuestionario a la población que decida participar, logrando así obtener los resultados de la evaluación además de determinar la mejora del muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 en el río Apurímac

3.6. Aspectos éticos

- ❖ **Libre participación por voluntad propia:** En mi tesis se informó primero a la población sobre de lo que se trató nuestra investigación y ellos tomaron la decisión de querer o no ser partícipes del proyecto.
- ❖ **Respeto y protección de los derechos de los intervinientes:** En este aspecto ético se respetó y cuidó la honra y dignidad de cada uno de los participantes de mi investigación
- ❖ **Beneficencia no maleficencia:** En este proyecto se puso en práctica la beneficencia ya que al desarrollarse esta investigación favoreció a la población que vive cerca del lugar en evaluación ya que en dicha investigación se identificaron las zonas vulnerables a desbordes aplicándose

así la no maleficencia informando a la población de los resultados obtenidos y tomen sus respectivas prevenciones.

- ❖ **Integridad y honestidad:** Este aspecto ético se puso en práctica ya que los datos se obtuvieron de manera honesta, íntegra y transparente cuales nos permitió proponer soluciones eficaces y concretas
- ❖ **Justicia:** En mi investigación se trató a todas las personas que decidieron participar en esta investigación de manera justa y equitativa.
- ❖ **Cuidado al medio ambiente:** Se respeto y cuidado el ecosistema que rodea el río Apurímac prevaleciendo la flora y fauna que habita en el lugar

IV.RESULTADOS

4.1.Primer resultado: Identificar las zonas vulnerables a desbordes en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac del distrito Union Progreso y provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

Tabla 2: Identificación de zonas vulnerables a desbordes

Ficha N° 01: Identificación las zonas vulnerables a desbordes			
Título:	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024		
Autor:	Lopez Bañico Josue	Fecha:	08/10/2024
Ítem	Progresivas	Descripción	
1	1+000 - 1+150	No se identificaron zonas vulnerables	
2	1+150 - 1+300	Se identifico perdida de material por malla rota en el 2° y 4° piso	
3	1+300 - 1+450	En este tramo se observó un leve hundimiento del primer piso del gavión (colchon)	
4	1+450 - 1+600	Observamos roturas de malla en el tercer piso del muro de gaviones	
5	1+600 - 1+750	No se identificaron zonas vulnerables	
6	1+750 - 1+900	Se encontró acumulación de basura y escombros	
7	1+900 - 2+100	Se observó que el muro tenía un leve desplome en el 3° y 4° , que equivale a 0.15 m.	

Fuente: Elaboración Propia – 2024

Interpretación: En este muro de gaviones en evaluación en el tramo 1+150 a 1+300 se identificó que sufría de pérdida de material por malla rota además también observamos un leve hundimiento en el primer piso del muro de gaviones en el tramo de las progresivas 1+300 a 1+450, asimismo observamos roturas de malla en el tercer piso del muro de gaviones en el tramo que comprende las progresivas 1+450 hasta 1+600, en el tramo de la progresivas 1+750 a la progresiva 1+900 se encontró acumulación de basura y escombros, finalmente en la progresiva 1+900 hasta 2+100 se observó que el muro tenía un leve desplome.

4.2.Segundo resultado: Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

Tabla 3: Evaluación del Muro de Gaviones

Ficha N° 2: Evaluación del Muro de Gaviones			
Título:		EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC, DISTRITO UNION PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024.	
Autor		Lopez Bañico Josue	Fecha: 08/10/2024
Ítem	Indicadores	Evaluación	
1	Tipo de Gavión	El gavión es de tipo caja	
2	Tipo de mallas	El tipo de malla que se utilizó en la elaboración de los gaviones son mallas hexagonales	
3	Rotura de malla	Se observó rotura de malla en el 2° y 4° piso del muro en el tramo de la progresiva 1+150 hasta 1+300, en las progresivas 1+450 – 1+600 se evidencio roturas de malla en el 3° piso	

4	Tipo de Relleno	El tipo de relleno que se utilizó es roca del mismo río, canto rodado, garantizando que es material con adecuada dureza.
5	Granulometría del material de relleno	La granulometría era la indicada
6	Volteo	No se observó volteo de algún gavión de 15 cm aproximadamente
7	Socavación	No se evidencia indicios de socavación
8	Desplome	Se observó un leve desplome del 3° y 4° piso del muro de gaviones en la progresiva 1+900 – 2+100
9	Recubrimiento	El recubrimiento que tenía la malla de los gaviones era galvanizada y hexagonal
10	Vegetación y basura	En todos los tramos evaluados se observó basura al interior de los gaviones como también observamos en algunos tramos vegetación

Fuente: Elaboración Propia – 2024

Interpretación: El muro de gaviones en evaluación estaba compuesto por gaviones de tipo caja donde para su elaboración se utilizaron mallas hexagonales recubiertas de galvanizado donde como material de relleno utilizaron rocas del mismo río, Se observó rotura de malla en el 2° y 4° piso del muro en el tramo de la progresiva 1+150 hasta 1+300, en las progresivas 1+450 – 1+600 se evidencio roturas de malla en el 3° piso, además también se observó un leve desplome del 3° y 4° piso del muro de gaviones en la progresiva 1+900 – 2+100 y finalmente en todos los tramos evaluados se observó basura al interior de los gaviones como también observamos en algunos tramos vegetación.

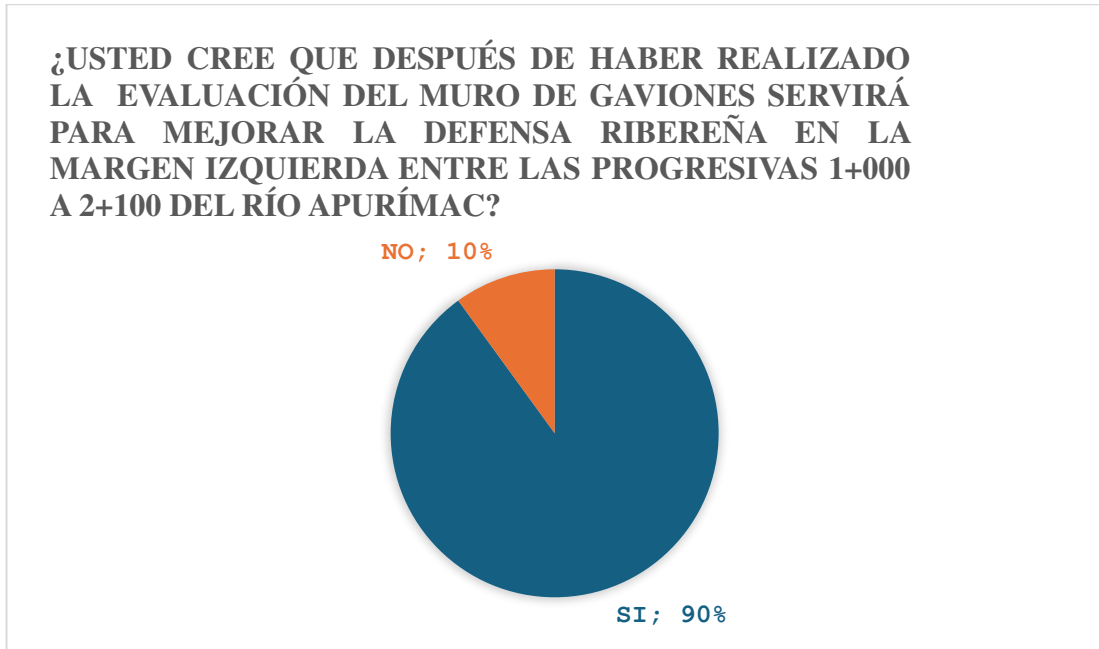
4.3.Tercer resultado: Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.

Tabla 4: Mejora de la defensa ribereña

Ficha N° 3: Mejora de la defensa ribereña			
Título:	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024.		
Autor	Lopez Bañico Josue	Fecha:	08/10/2024
¿Usted cree que después de haber realizado la evaluación del muro de gaviones servirá para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac?			
Ítems	Participantes	Si	No
1	Elías Ruiz Cruz	X	
2	Alberto Espinoza Castillo	X	
3	Walter Diaz Gonzales	X	
4	Javier Palomino Huamán	X	
5	Julián de la Cruz Ramos	X	
6	Adriana Mendoza Rojas	X	
7	Marcial Rojas Quispe	X	
8	Eva Flores Gutierrez		X
9	Rosalino Huamani Flores	X	
10	Bernardo Carhuapoma Huamán	X	

Fuente: Elaboración Propia – 2024

Gráfico 1: ¿Usted cree que después de haber realizado la evaluación del muro de gaviones servirá para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac?



Fuente: Elaboración Propia – 2024

Interpretación: Se le realizó una encuesta a 10 pobladores donde el 90% indicó que si cree que al realizarse la identificación y evaluación va mejorar la defensa ribereña pero un 10 % no cree en la mejora

V.DISCUSION

1. Según el primer objetivo específico se identificaron 5 zonas vulnerables en los 7 tramos evaluados donde en el tramo 1+150 a 1+300 se identificó que sufría de pérdida de material por malla rota además también observamos un leve hundimiento en el primer piso del muro de gaviones en el tramo de las progresivas 1+300 a 1+450, asimismo observamos roturas de malla en el tercer piso del muro de gaviones en el tramo que comprende las progresivas 1+450 hasta 1+600, en el tramo de las progresivas 1+750 a la progresiva 1+900 se encontró acumulación de basura y escombros, finalmente en la progresiva 1+900 hasta 2+100 se observó que el muro tenía un leve desplome.

Por otro lado, **Nolasco** (11) en su tesis para obtener su título profesional la cual llevaba como título “Evaluación de muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña de la comunidad nativa de Shivankoreni, zona Bajo Urubamba, distrito de Megantoni, provincia La Convención, región de Cusco – 2023” identifico que desde las progresivas 0+000 a 0+050 múltiples áreas vulnerables a desbordamientos, estas áreas presentaban erosión, mala resistencia del suelo, desplazamiento y desprendimiento del gavión.

2. En el segundo objetivo específico se realizó la evaluación en el tramo 1+150 a 1+300 se identificó que sufría de pérdida de material por malla rota además también observamos un leve hundimiento en el primer piso del muro de gaviones en el tramo de las progresivas 1+300 a 1+450, asimismo observamos roturas de malla en el tercer piso del muro de gaviones en el tramo que comprende las progresivas 1+450 hasta 1+600, en el tramo de las progresivas 1+750 a la progresiva 1+900 se encontró acumulación de basura y escombros, finalmente en la progresiva 1+900 hasta 2+100 se observó que el muro tenía un leve desplome a comparación de **Vergara** (35) en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para las defensas ribereñas del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia, de Huaraz, región Áncash – 2023” en su evaluación encontró que en su muro son 12 tramos donde se encontraron con vegetación además volcamiento de rocas y roturas de malla concluyendo que el muro se encuentra de forma regular pero que aún cumple con su función.

3. Para determinar si la mejora se aplicó una encuesta a 10 pobladores donde un 90% indicó que si cree que al realizarse la identificación y evaluación va mejorar la defensa ribereña pero un 10 % no cree en la mejora; Al igual que **Huerta** (10) en su investigación titulada “Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente la perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023” realizó una encuesta para determinar la mejora donde de 30 encuestados obtuvo que el 97 % de ellos si creen que la evaluación del muro de gaviones lograra mejorar la defensa riverena en el rio Paria en el Puente la Perla.

VI.CONCLUSIONES

1. Al realizar la identificación se logró identificar 5 zonas con vulnerabilidad a desbordamientos, estas zonas presentaban mallas rotas, pérdida de material, hundimiento y acumulación de escombros además de un desplome por lo tanto se concluye que estas zonas necesitan ser atendidas lo más antes posible.
2. Se realizo la evaluación de manera adecuada donde se obtuvo que el muro de gaviones presentaba diferentes partes afectadas por mallas rotas, hundimiento, desplome y acumulación de escombros por lo que se concluye que se encuentra en un estado regular ya que cumple con todas sus funciones.
3. Se determino de manera satisfactoria la mejora de la defensa ribereña ya que un 90% de los pobladores indicaron que con la identificación y evaluación si será de ayuda en la mejora de la defensa ribereña.

VII.RECOMENDACIONES

1. Se recomienda desarrollar programas que vienen siendo la gestión de riesgos y protección ribereña que puede detectar vulnerabilidades a lo largo del tramo de la defensa ribereña que está siendo evaluado, es importante hacer el mantenimiento y refuerzo en las estructuras como también hacerse una evaluación que identifique problemas emergentes de manera adecuada.
2. Se debe aplicar un plan de mantenimiento en las zonas afectadas para asegurar estabilidad y mas durabilidad de las estructuras
3. Es importante brindar talleres preventivos a los pobladores aledaños al rio para así preparar un plan de contingencia ante las situaciones de emergencia, es importante la comunicación con los pobladores así tener un mayor beneficio que garantiza la seguridad en sus defensas ribereñas

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Caicedo E. El Tiempo. 2024 [citado 24 de agosto de 2024]. Fuertes inundaciones azotan actualmente al mundo: estos son los países más afectados. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/fuertes-inundaciones-azotan-actualmente-al-mundo-estos-son-los-paises-mas-afectados-3340276>
2. Zapata R. correo. 2019 [citado 22 de agosto de 2024]. ¿Qué son y por qué son importantes las defensas ribereñas en Piura ante el inicio de lluvias? | El Niño costero | PERU | EL COMERCIO PERÚ. Disponible en: <https://elcomercio.pe/peru/piura/que-son-y-por-que-son-importantes-las-defensas-riberenas-en-piura-ante-el-inicio-de-lluvias-el-nino-costero-noticia/?ref=ecr>
3. La republica [Internet]. 2023 [citado 26 de agosto de 2024]. Ayacucho: por lluvias intensas, declaran en emergencia a 44 distritos. Disponible en: https://larepublica.pe/sociedad/2023/03/02/ayacucho-por-lluvias-intensas-declaran-en-emergencia-a-44-distritos-lrsd-107402#google_vignette
4. Tesis y masters [Internet]. 2022 [citado 28 de marzo de 2024]. ¿Qué es y cómo se hace la justificación teórica? Disponible en: <https://tesisymasters.mx/justificacion-teorica/>
5. Rivas A. Normas APA. 2022 [citado 18 de junio de 2024]. Justificación de una investigación. Disponible en: <https://normasapa.in/justificacion-de-una-investigacion/>
6. Significados web [Internet]. [citado 28 de marzo de 2024]. justificación metodológica - de búsqueda. Disponible en: <https://pe.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210PE91215G0&p=justificacion+metodologica>
7. Cadena RJS, Villegas ZAF. Análisis de riesgo por desbordamiento del río Chiquito en la zona urbana del municipio del Sogamoso, Boyacá [Internet]. Universidad de la Salle; 2022. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1461&context=ing_ambiental_sanitaria
8. CÁRDENAS OOE. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN

DE ORILLAS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO CAUCA EN EL SECTOR CANDELARIA EN EL DISTRITO DE RIEGO ROLDANILLO – LA UNIÓN - TORO [Internet]. Vol. 66. Universidad del valle; 2012. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjmxahDX0cPzAhX1_XMBHUCgAwgQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fadoc.tips%2Fdownload%2Fbab-2-landasan-teori294074b5647acbc51fc2a7055536b95a44523.html&usg=AOvVaw3tQ8UCQ2stW7nrQ

9. Huanacu Machaca Galo Alexander, Mendoza Michme K. “Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño de obras de protección contra inundaciones en proximidades del puente bating en la provincia de caranavi" [Internet]. Universidad Mayor de San Andrés; 2023. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32740?show=full>
10. Huerta RCE. EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO PARIA EN EL PUENTE LA PERLA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/35798/DEFENSA_RIBEREÑA_HUERTA_ROSALES_CESAREO_EDER.pdf?sequence=5&isAllowed=y
11. Jorge VB. Evaluación Y Diseño De Defensa Ribereña Del Río Rosaspata, En La Localidad De Rosaspata, Distrito De Vinchos, Provincia De Huamanga, Departamento De Ayacucho - 2022 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles Chimbote; 2022. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>
12. Rondan RJA. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash - 20 [Internet]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2022. Disponible en:

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

13. Nalvarte VM. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA PARA LA PROTECCIÓN DEL CAMPO DEPORTIVO MONUMENTAL DE MUYURINA EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA, EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO-202 [Internet]. Repositorio Uladech. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022. Disponible en:
http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/69/T-LAZARO_RENGIFO_JESSICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. SOILTESTPERÚ. Defensa Ribereña – SOILTEST PERÚ [Internet]. 2022 [citado 28 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://soiltestperu.net/defensa-riberena/>
15. slideshare [Internet]. [citado 12 de agosto de 2024]. Espigones (definición - clasificación-tipos-usos) | PDF. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/slideshow/espigones-definicion-clasificacintiposusos/119144933>
16. Vasquez OKM, Najarro CF. Slideshare. 2016 [citado 25 de agosto de 2024]. GAVIONES- ESTABILIZACION DE TALUDES Y DEFENSA RIBEREÑA | PPT. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/gaviones-estabilizacion-de-taludes-y-defensa-riberea/59492096>
17. Ricardo R. estudiando.com. 2024 [citado 25 de agosto de 2024]. ¿Qué es un Dique? Definición, historia y diagrama. Disponible en: <https://estudiando.com/dique-definicion-historia-y-diagrama/>
18. Puican K. slideshare. 2023 [citado 16 de mayo de 2024]. DEFENSAS RIBEREÑAS .pptx. Disponible en: <https://es.slideshare.net/KarlaPuican/defensas-ribereas-pptx>
19. Moreno A. Slideplayer. 2014 [citado 26 de agosto de 2024]. CORRECCIÓN DE CAUCES. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/14431134/>
20. Perú construye [Internet]. p. 123-8 Gaviones Elementos de máxima protección. Disponible en: <https://peruconstruye.net/wp-content/uploads/2018/11/sistemas-gaviones.pdf>

21. De Almeida BPL. Manual Técnico de Obras de Contención [Internet]. 2010. 222 p.
Disponible en:
https://www.academia.edu/33672631/Manual_Técnico_de_Obras_de_Contención
22. Pérez AM del C. Tipos de gaviones y sus características más relevantes. Parque y Grama [Internet]. 2017 [citado 25 de agosto de 2024]; Disponible en:
<https://www.parqueygrama.com/tipos-de-gaviones/>
23. soluciones avanzadas en ingeniería [Internet]. [citado 29 de marzo de 2024].
GAVIONES | TIPO CAJA y COLCHON | MALLA TRIPLE TORSION –
GEOSINTETICOS ARPIMIX MEXICO. Disponible en:
<https://arpimix.com/productos/gaviones/>
24. Prodac [Internet]. [citado 24 de mayo de 2024]. Gavión tipo saco. Disponible en:
<https://prodac.pe/infraestructura/soluciones-de-geotecnia-e-hidraulica/gavion-tipo-saco/>
25. INDASA [Internet]. [citado 20 de agosto de 2024]. Malla Hexagonal. Disponible en:
<https://socio.indasa.com.mx/blog/malla-hexagonal-guia-completa-constructores-ferreteros-experimentados>
26. Bolivar trujillo RE. Gaviones [Internet]. 2017. Disponible en:
<https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
27. Parra FH. Diseño de Estructuras de Gaviones: Muros y Recubrimientos. 2000;
28. Icochea S. Innovación en Geosintéticos y Construcción. 2019 [citado 26 de agosto de 2024]. Muros de gaviones: ¿Cómo evaluar su estabilidad? Disponible en:
<https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>
29. Guarín LGL. Análisis De Las Fallas Del Muro De Contención De La Carrera 7 Con Calle 14 Y 11 De Girardot, Cundinamarca [Internet]. Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO. 2018. Disponible en:
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/6788/1/T.IC_GuarinLeyvaGabrielLeonardo_2018.pdf
30. ¿Qué es la investigación cuantitativa? [Internet]. [citado 12 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion->

cuantitativa/

31. Enciclopedia Significados [Internet]. [citado 29 de marzo de 2024]. Tipos de Investigación. Disponible en: <https://www.significados.com/tipos-de-investigacion/>
32. Question pro [Internet]. [citado 29 de marzo de 2024]. Diseño de investigación. Elementos y características. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/disenno-de-investigacion/>
33. Parra A. Questionpro. [citado 13 de junio de 2024]. ¿Qué es una población de estudio? Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/poblacion-de-estudio/>
34. organizadores Graficos [Internet]. 2024 [citado 13 de junio de 2024]. Población Y Muestra De Investigación - Definición, Proceso, Técnicas Y Fórmulas. Disponible en: <https://www.organizadoresgraficos.org/poblacion-y-muestra-de-investigacion/>
35. Vergara SLE. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MURO DE GAVIONES, PARA LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA, MARGEN DERECHA, EN EL SECTOR DE LA URBANIZACIÓN SAN PEDRO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35015>
36. Ipanaque VKA. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES EN AMBAS MÁRGENES DEL RÍO BIGOTE EN EL SECTOR LA QUEMAZÓN, DISTRITO DE SAN JUAN DE BIGOTE, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2024 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37396>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac del distrito Union Progreso y provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024?</p>	<p>Objetivo general Evaluar el muro de gaviones para mejorar las defensas ribereñas de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las zonas vulnerables a desbordes en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024– 2024 ❖ Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río 	<p>No aplica</p>	<p>Variable: Evaluación del muro de gaviones</p> <p>Variable 2: Mejora de las defensas ribereñas</p>	<p>Tipo de Investigación: El tipo de la investigación será de tipo descriptiva</p> <p>Nivel de Investigación El nivel de la investigación será cualitativa</p> <p>Diseño de la Investigación El diseño de la investigación es no experimental</p> <p>Población y muestra La población de este proyecto es la defensa ribereña del río Apurímac Este proyecto tendrá como muestra por el muro de gaviones de la margen izquierda</p>

	<p>Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.</p> <p>❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac, distrito Unión Progreso, provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024.</p>			<p>entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac.</p>
--	--	--	--	--

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha N° 01: Identificación las zonas vulnerables a desbordes		
Título:	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024	
Autor:	Lopez Bañico Josue	Fecha:
Ítem	Progresivas	Descripción
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		


 GONZALO GUARDIERANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLECCIÓN DE INGENIEROS N° 73523
 CIV. N° 807476 VCZNVH

Ficha N° 2: Evaluación del Muro de Gaviones			
Título:		EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024	
Autor		Lopez Bañico Josue	Fecha:
Ítem	Indicadores	Evaluación	
1	Tipo de Gavión		
2	Tipo de mallas		
3	Rotura de malla		
4	Tipo de Relleno		
5	Granulometría del material de relleno		
6	Volteo		
7	Socavación		
8	Desplome		
9	Recubrimiento		
10	Vegetación y basura		


 GONZALO EDUARDO CERNE CERNI
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73523
 CIV. N° 107471 VCZAVII

Ficha N° 3: Mejora de la defensa ribereña			
Título:	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024		
Autor	Lopez Bañico Josue	Fecha:	
¿Usted cree que después de haber realizado la evaluación del muro de gaviones servirá para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac?			
Ítems	Participantes	Si	No
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			


 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGA DE INGENIEROS N° 73523
 CIV. N° 067472-VCZRVII

Anexo 03. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Gonzalo Eduardo France Cerna

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: **Lopez Bañico Josue** 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 DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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


Firma de estudiante

DNI: 46322170

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Gonzalo Eduardo France Cerna

N° DNI : 09147920

Edad: 60 años

Teléfono / celular: 943227728

Email: gfrance73528@hotmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría X

Doctorado: _____

Especialidad: Transporte y conservación Vial

Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurímac del distrito Unión Progreso y provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024

Autor: Lopez Bañico Josue

Programa académico: Ingeniería Civil



Firma



Huella digital

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024*								
	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1: zonas vulnerables							
1	Vulnerabilidad por exposición a la inundación	X		X		X		
	Dimensión 2: Evaluación del muro de gaviones							
1	Tipo de gavión	X		X		X		
2	Tipo de malla	X		X		X		
3	Rotura de malla	X		X		X		
4	Tipo de relleno	X		X		X		
5	Granulometría del material	X		X		X		
6	Volteo	X		X		X		
7	Socavación	X		X		X		
8	Desplome	X		X		X		
9	Recubrimiento	X		X		X		
10	Vegetación y basura	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
	Dimensión 1: Social							
1	Mejora de la defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg Gonzalo Eduardo France Cerna DNI 09147920



GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLECCIÓN DE INGENIEROS N° 73523
CIV. N° 607470 VC24VH

Firma



Anexo 05. Formato de consentimiento informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

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

La presente investigación se titula **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024** y es dirigido por **LÓPEZ BAÑICO, JOSUE**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico 968444068. Si desea, también podrá escribir al correo lopezbanico@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Adriana Mendoza Rojas

Fecha: 08 de octubre del 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS



Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Lopez Bañico Josue que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024

- ❖ La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- ❖ La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- ❖ Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- ❖ Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: lopezbanico@gmail.com Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Adriana Mendoza Rojas
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	08 de octubre del 2024



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es **Lopez Bañico Josue** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

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

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

	Sí	No
¿Quiero participar en la investigación de la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda entre las progresivas 1+000 a 2+100 del río Apurimac del distrito Union progreso y provincia De la Mar, departamento de Ayacucho – 2024?	X	

Fecha:

08 de octubre del 2024



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 2+100 DEL RÍO APURIMAC DEL DISTRITO UNION PROGRESO Y PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2024 y es dirigido por Robles Lopez Bañico Josue, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El propósito de la investigación es: Evaluar el muro de Gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Apurimac.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico 968444068 Si desea, también podrá escribir al correo lopezbanico@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


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

Nombre: Adriana Mendoza Rojas

Fecha: 08 de octubre del 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

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



Chimbote, 01 de noviembre del 2024

CARTA N° 0000001592- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**MS. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS
NAZARIO LUJAN NENASUAME (TENIENTE GOBERNADOR)**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+000 A 1+500 DEL RÍO APURIMAC, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2024, que involucra la recolección de información/datos en 40, a cargo de JOSUE LOPEZ BAÑICO, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 46322170, durante el período de 03-09-2024 al 03-10-2024.

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

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

Atentamente.



Dr. NILO VELASQUEZ CASTILLO
Coordinador de Gestión de Investigación

Nazario Lujan Ninasuame
DNI N° 41449228
Teniente Gobernador

Anexo 07. Evidencias de ejecución



Figura 3: Muro de gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 4: Escombros sobre los gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 5: Medición de las rocas

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Árbol caído sobre los gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 7: Vegetación

Fuente: Elaboración propia



Figura 8: Medición de las hexagonales de la malla

Fuente: Elaboración propia



Figura 9: Medición de la rotura de malla

Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Evaluación del muro de gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Medición del material de relleno

Fuente: Elaboración propia



Figura 12: Rotura de malla

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Inicio del muro de gaviones

Fuente: Elaboración propi



Figura 14: Medición de los vacíos entre roca y malla

Fuente: Elaboración propia



Figura 15: Escombros sobre los gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Altura del muro de gaviones

Fuente: Elaboración propia



Figura 17: Ancho del gavión

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Pérdida de material por rotura de malla

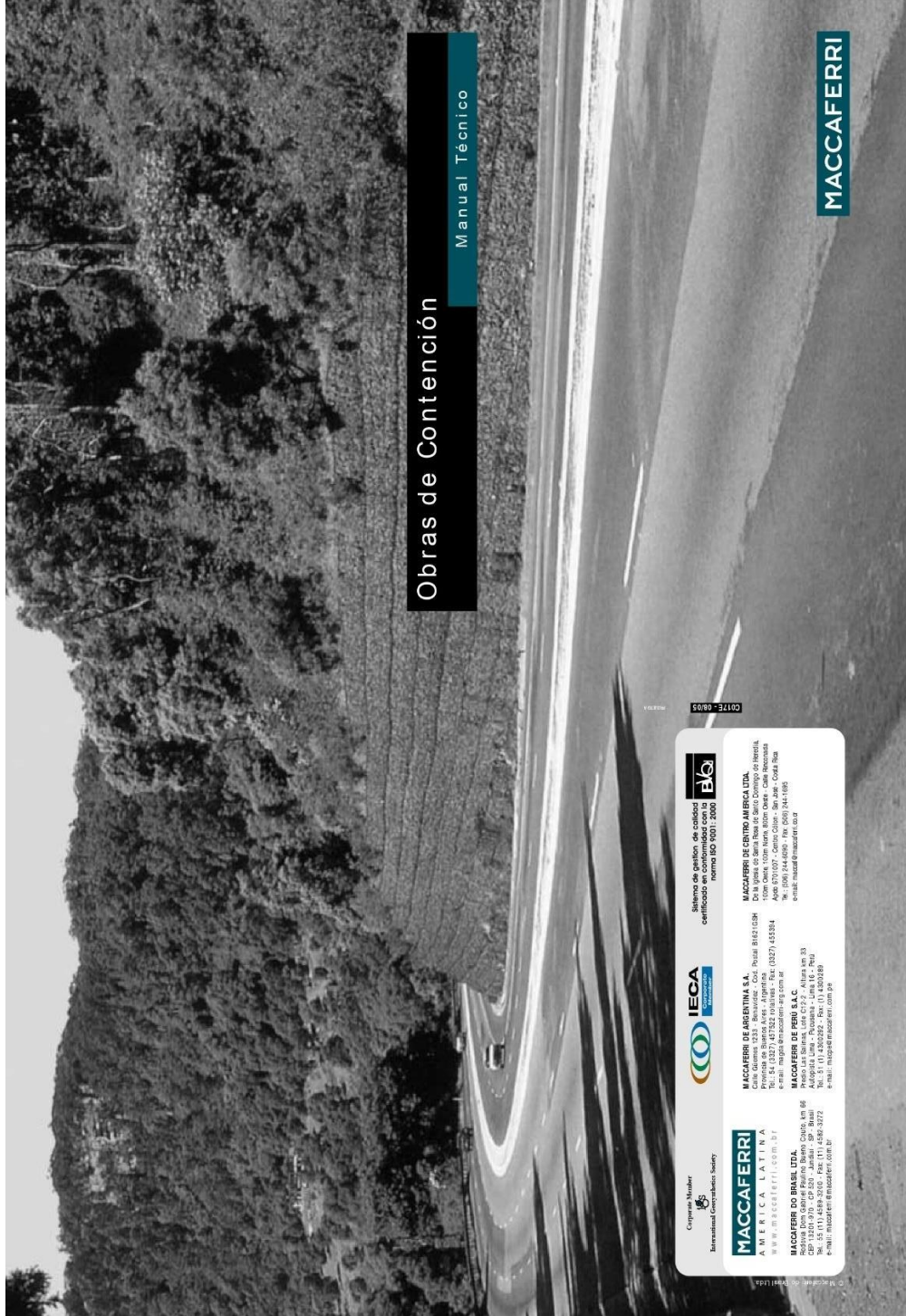
Fuente: Elaboración propia



Figura 19: Altura del primer nivel del gabi3n

Fuente: Elaboraci3n propia

Manual técnico de obras de contención



Obras de Contención

Manual Técnico

MACCAFERRI



 Sistema de gestión de calidad
 certificado
 norma ISO 9001:2000



MACCAFERRI DE ARGENTINA S.A.
 Calle Guernsey, 1235 - Bernardino - Cord. Postal B1621GBH
 15000 Ushuaia, 15000 Puerto Deseado, Ushuaia - Calle Rocas
 Tel.: +54 (0)911 4232747 / 4232748 / 4232749 / 4232750 / 4232751
 e-mail: argentina@maccaferri.com.ar



 W.W.W. WWW.MACCAFERRI.COM.AR

MACCAFERRI DO BRASIL LTDA.
 Caixa Postal 1000 - Curitiba - PR - Brasil
 CEP: 81301-970 - Curitiba - PR - Brasil
 Tel.: +55 (0)41 333-1111 / 333-1112 / 333-1113 / 333-1114 / 333-1115
 e-mail: maccaferri@maccaferri.com.br

MACCAFERRI DE PERU S.L.C.
 Adolfo Urea - Pucallpa - Urea 100 - Peru
 e-mail: peru@maccaferri.com.pe

MACCAFERRI DE CENTRO AMERICA LTDA.
 De la Zona 05 Santa Rosa de Saric, Domingo de Héredia,
 15000 Ushuaia, 15000 Puerto Deseado, Ushuaia - Calle Rocas
 Tel.: +506 (0) 244-66050 / Fax: +506 (0) 244-16905
 e-mail: maccaferri@maccaferri.com.gt



Prof. Dr. Pirro Luisier de Almeida Barros
 Ingeniero civil, formado por la
 Escuela de Ingeniería de São Carlos-
 USP (1979), maestro en Geotecnia
 por la misma institución (1987) y
 doctor en Ingeniería Mecánica por
 la Unicamp (1997). Realizó un curso de posdoctorado
 en el Massachusetts Institute of
 Technology (MIT), en EIAA (2001).

Es docente de la área de Geotecnia
 de la Facultad de Ingeniería Civil,
 Aplicaciones de Ingeniería, de la
 Unicamp desde 1980. Ha impartido
 cursos de graduación y de pos-
 graduación 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 encuestador, publicó trabajos
 en varios congresos internacionales
 y en periódicos especializados, habien-
 do actuado en las áreas de:

- 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 nuevas

• Cálculo y análisis automatizados de ensayo de laboratorio de mecánica de suelos

2. MUROS DE CONTENCIÓN

2.1 Definición de los muros de contención

Las estructuras de contención o de relleno son obras civiles construidas con la finalidad de proveer estabilidad contra la rotura de macizos de tierra o roca. Son estructuras que proveen soporte a estos macizos y evitan el deslizamiento causado por su peso propio o por cargas externas. Ejemplos típicos de estructuras de contención son los muros de contención, los tablestacados y las paredes ancladas. Aunque la geometría, el proceso constructivo y los materiales utilizados en las estructuras citadas sean muy diferentes entre sí, todas ellas son construidas para contener la posible rotura del macizo, soportando las presiones laterales ejercidas por este.

Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas, acompañando la civilización desde las primeras construcciones en piedra de la prehistoria. Sin embargo, su dimensionamiento en bases racionales, utilizando modelos teóricos, sólo se desarrolló a partir del siglo XVIII. En 1773, Coulomb presentó su trabajo "Essai sur une des règles de maximis et minimis à quelques problèmes de statique, relatifs à l'architecture". En uno de los capítulos de este trabajo Coulomb trata acerca de la determinación del empuje lateral aplicado por el suelo sobre una estructura de contención. Esta determinación es el paso más importante en el dimensionamiento de una estructura de contención. El trabajo de Coulomb se constituye, aún hoy, en una de las bases principales de los métodos corrientes de dimensionamiento de muros de contención. Incluso con el desarrollo de la moderna Mecánica de Suelos, el modelo idealizado por Coulomb continúa siendo ampliamente aplicado. El artículo original de Coulomb se encuentra reproducido en el libro de Heyman [1], junto con un análisis histórico del desarrollo de las teorías de determinación de empujes del terreno.

El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio del conjunto formado por el macizo de suelo y la propia estructura. Este equilibrio es afectado por las características de resistencia, deformabilidad, permeabilidad y por el peso propio de esos dos elementos, además de las condiciones que rigen la interacción entre ellos. Estas condiciones tornan el sistema bastante complejo y hay, por tanto, la necesidad de adoptar modelos teóricos simplificados que tornen el análisis posible. Estos modelos deben tener en cuenta las características de los materiales que influyen en el comportamiento global, además de la geometría y las condiciones locales.

Del lado del macizo deben ser considerados su peso propio, resistencia, deformabilidad y geometría. Aparte de eso, son necesarios datos sobre las condiciones de drenaje local y cargas externas aplicadas sobre el suelo. Del lado de la estructura deben ser considerados

su geometría, material empleado y sistema constructivo adoptado. Finalmente, del punto de vista de la interacción, deben ser consideradas en el análisis las características de las interfaces entre el suelo y la estructura, además de la secuencia constructiva.

2.2 Estructuras de contención a gravedad

Mientras estructuras como los tablestacados y las paredes ancladas generalmente recurren a métodos de soporte auxiliares para mantenerse estables, las estructuras a gravedad utilizan su peso propio y muchas veces el peso de una parte del bloque de suelo incorporado a ella para su estabilidad.

Los materiales utilizados y la forma de la estructura de contención a gravedad son muy variados. La estructura (muro) es formada por un cuerpo macizo que puede ser construido en concreto ciclópeo, emboquillado de piedras, gaviones o hasta una combinación de varios tipos de materiales.

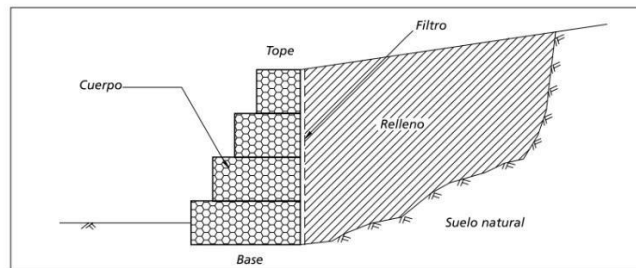


Figura 2.2.1 - Representación básica de un muro de contención de gravedad en gaviones

Su estabilidad frente al empuje ejercido por el bloque de suelo contenido es provista por su peso propio, de ahí su nombre. En la figura 2.2.1 son mostrados los principales elementos que componen este tipo de estructura y sus denominaciones.



Figura 2.2.2 - Arabia Saudita - Muros de contención en el palacio Real en Medina

Una de las características más importantes de las estructuras a gravedad es el lanzado y compactación del suelo de relleno después o, en el caso de las estructuras en gaviones, durante la construcción del muro, reconstituyendo o formando un nuevo macizo. Esto significa que, para la ejecución de la estructura es muchas veces necesaria la excavación del terreno natural. De esta forma, el bloque de suelo contenido es casi siempre compuesto por una parte de suelo natural y una parte de material de relleno. Esto confiere al bloque de suelo una heterogeneidad inevitable y la superficie de contacto entre el suelo natural y el relleno podrá constituir una posible superficie de deslizamiento.

La principal ventaja de un muro de gravedad es su simplicidad de ejecución. Para su construcción no se requiere, en general, mano de obra especializada. Sin embargo, para vencer desniveles muy altos el consumo de material es muy elevado, lo que restringe su utilización a estructuras de pequeño y mediano tamaño.

En función del tipo de material utilizado para su construcción, estas estructuras pueden ser subdivididas en:

- **Estructuras rígidas:** Aquéllas construidas con materiales que no aceptan cualquier tipo de deformación (ej.: concreto ciclópeo, emboquillado de piedras, etc.).

Son muy utilizadas, pero presentan algunas limitaciones técnicas y de aplicación que son:

- Exigen buen terreno de fundación (no aceptan deformaciones o asentamientos);
- Necesitan de un eficiente sistema de drenaje;
- En general, el relleno no puede ser hecho antes de la total culminación de la estructura.

- **Estructuras flexibles:** Aquéllas formadas por materiales deformables y que pueden, dentro de límites aceptables, adaptarse a las deformaciones y movimientos del terreno, sin perder su estabilidad y eficiencia (ej.: gaviones, bloques articulados, etc.).

La actual velocidad del desarrollo urbano y vial exige de la ingeniería, con frecuencia, soluciones modernas y eficientes para la contención de taludes y laderas. Estas soluciones deben conjugar alta performance de trabajo, simplicidad constructiva y costo atractivo, pues, caso contrario, se transforman en un factor obstaculizador para la viabilización de proyectos.

La elección del tipo de contención ideal es un proceso juicioso e individualizado, en función de diferentes factores:

- **Físicos:** altura de la estructura, espacio disponible para su implantación, dificultad de acceso, sobrecargas etc.
- **Geotécnicos:** tipo de suelo a contener, presencia de nivel freático, capacidad de soporte del suelo de apoyo etc.
- **Económicos:** disponibilidad de materiales y de mano de obra calificada para la construcción de la estructura, tiempo de ejecución, clima local, costo final de la estructura etc.

Un análisis general de los beneficios y límites de cada alternativa disponible permite concluir que las soluciones que utilizan mallas metálicas, como las estructuras de gravedad en gaviones, presentan características de construcción, comportamiento y costos que las tornan ventajosas para una gran gama de aplicaciones.

2.3 Estructuras de contención en gaviones

Las estructuras de gravedad en gaviones ya son un tradicional sistema de contención. Su origen es italiano y fueron empleadas, por primera vez en su versión moderna, al final del siglo XIX. Desde entonces su utilización es creciente y los campos de utilización son más amplios cada día. En América Latina esta solución comenzó a ser utilizada al inicio de los años 70 y hoy ya existen muchas obras en todos los países de la región.



Figura 2.3.1 - Brasil - Conjunto de estructuras que forman plataformas

Son constituidas por elementos metálicos confeccionados con redes de malla hexagonal de doble torsión, llenados con piedras. Estas estructuras son extremadamente ventajosas, desde el punto de vista técnico y económico, en la construcción de estructuras de contención, pues poseen un conjunto de características funcionales que no existen en otros tipos de estructuras.

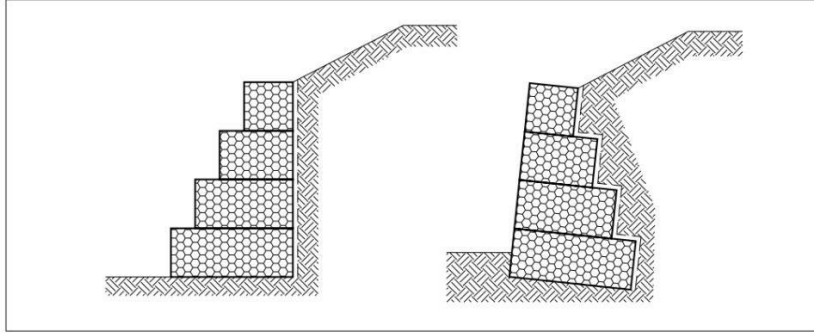


Figura 2.3.2 - Muro de gaviones con escalones externos y con escalones internos

Todas las unidades son firmemente unidas entre sí a través de costuras con alambres de iguales características a los de la malla, de modo de formar una estructura continua.

La elección del material a ser usado, sea en lo que se refiere a las características de la malla o en el material de relleno, es de fundamental importancia para la obtención de una estructura realmente eficaz.

La malla, en particular, debe poseer las siguientes características:

- Elevada resistencia mecánica;
- Elevada resistencia contra la corrosión;
- Buena flexibilidad;
- No ser fácil de destejer o desmallar.

El tipo de malla metálica que mejor atiende a estos requisitos es aquella del tipo hexagonal de doble torsión, producida con alambres de bajo contenido de carbono, revestidos con aleación de 95% zinc, 5% de aluminio y tierras raras (Zn 5Al MM = Galfan®), con o sin revestimiento plástico.

Como ya fue mencionado, la construcción de un muro de gaviones es extremadamente simple, sin embargo la estructura final tendrá características técnicas muy importantes. De hecho, podemos considerar las contenciones en gaviones como estructuras:

Monolíticas: Todos los elementos que forman las estructuras en gaviones son unidos entre sí a través de amarres ejecutados a lo largo de todas las aristas en contacto. El resultado es un bloque homogéneo que tiene las mismas características de resistencia en cualquier punto de la estructura.



Figura 2.3.3 - Venezuela - Sección robusta donde se observa la monoliticidad del conjunto

Resistentes: Es equivocada la impresión de que una estructura formada por redes metálicas no tiene resistencia estructural o larga vida útil. Las redes utilizadas son hechas en malla hexagonal de doble torsión. Este tipo de malla proporciona distribución más uniforme de los esfuerzos a los que son sometidas y tienen resistencia nominal a la tracción conforme a la tabla 2.5.2. La doble torsión impide el destejido de la red, en caso ocurra la rotura de alguno de los alambres que la componen.



Figura 2.3.4 - Brasil - Contención para acceso a chancadora

Durables: Para garantizar mayor durabilidad, los alambres reciben revestimientos especiales para evitar su corrosión. El primer tipo de revestimiento es el resultado de una tecnología moderna y consiste de una aleación compuesta por Zinc, Aluminio y Tierras Raras (Zn 5Al MM = Galfan®) que es aplicada al alambre por inmersión en caliente. Este revestimiento es utilizado cuando la estructura está localizada en un ambiente no agresivo. En estas condiciones la vida útil del revestimiento supera por mucho los 50 años. Cuando la estructura está en contacto directo con ambientes químicamente agresivos (urbanos o no), ambientes marinos o zonas con alto grado de contaminación, es necesario el uso de un revestimiento adicional en material plástico (Zn 5Al MM + plástico), lo que torna al alambre totalmente inerte frente a ataques químicos.

Estos revestimientos, aplicados a los alambres que forman las mallas de los gaviones, garantizan que el deterioro de la estructura será extremadamente lento y con efectos menos graves de lo que se registra en cualquier otro tipo de solución, aun cuando sean usadas en ambientes agresivos, caracterizándose como obras definitivas.

Se debe también considerar que, con el tiempo, la colmatación de los vacíos entre las piedras causada por la deposición del suelo transportado por el agua y/o el viento y el crecimiento de las raíces de las plantas que se desarrollan en los gaviones, consolidan aun más la estructura y aumentan su peso mejorando su estabilidad.



Figura 2.3.5 - Brasil - Contención ejecutada en 1986

Armadas: Son estructuras armadas, en condición de resistir las solicitaciones de tracción y corte. La armadura metálica no sólo tiene la función de contener las piedras, sino también de soportar y distribuir los esfuerzos de tracción originados de aquellos que actúan sobre la estructura, aun cuando tales esfuerzos son consecuencia de asentamientos o deformaciones localizados y no previstos en el cálculo. Tal característica, inexistente en las contenciones de piedra emboquillada y concreto adópeo, es de fundamental importancia cuando la estructura está apoyada sobre suelos de pobres características físicas.

Flexibles: Permiten la adaptación de las estructuras a las deformaciones y movimientos del terreno, sin perder su estabilidad y eficiencia. Debido a su flexibilidad es el único tipo de estructura que no requiere fundaciones profundas, aun cuando son construidas sobre suelos con baja capacidad de soporte. Esa característica también permite, en la mayoría de los casos, que la estructura se deforme mucho antes del colapso permitiendo la detección anticipada del problema y dando oportunidad de realizar intervenciones de recuperación, minimizando gastos y evitando accidentes de proporciones trágicas.

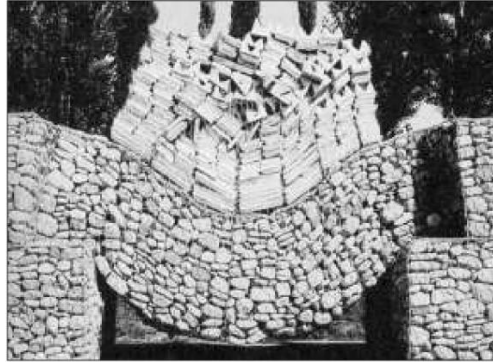


Figura 2.3.6 - Italia - Prueba de carga realizada por la Maccaferri

Permeables: Un eficiente sistema drenante es indispensable para una buena performance y vida útil de las estructuras de contención. Las contenciones en gaviones, por las características intrínsecas de los materiales que las componen, son totalmente permeables y, por lo tanto autodrenantes, aliviando por completo el empuje hidrostático sobre la estructura. Es necesario comentar que los problemas con drenaje son la causa más común de inestabilidad de estructuras de contención.



Figura 2.3.7 - Bolivia - Detalle de la característica de ser autodrenante

De bajo impacto ambiental: Actualmente las obras de ingeniería de infraestructura deben causar el menor impacto posible al medio ambiente necesitando la aprobación, sobre este enfoque, por parte de los órganos competentes. Las estructuras en gaviones se adaptan muy bien a este concepto, durante su construcción y a lo largo de la vida útil de la obra. Debido a su composición no interponen una barrera impermeable para las aguas de infiltración y percolación. Con eso, principalmente en obras de protección hidráulica, las líneas de flujo no son alteradas y el impacto para la flora y fauna local es el mínimo posible. Se integran rápidamente al medio circundante, posibilitando que el ecosistema, anterior a la obra, se recupere casi totalmente.

En las situaciones en que el impacto visual de la estructura pueda causar perjuicio al medio, se puede fomentar el crecimiento de vegetación sobre la misma, haciendo que los gaviones se integren perfectamente a la vegetación local. Esta técnica es bastante común en las obras de contención en áreas residenciales.

Otras situaciones exigen un aspecto arquitectónico y paisajístico agradable de la obra y, las estructuras en gaviones, por los materiales utilizados, presentan texturas y colores que, según la situación, se pueden mezclar con el medio circundante integrándose visualmente al lugar o generando un destaque impactante.

Tales características hacen que las estructuras en gaviones sean preferidas y ampliamente utilizadas en obras con gran preocupación paisajística y ambiental.



Figura 2.3.8 - Ejemplos de contenciones con bajo impacto ambiental

Prácticas y versátiles: Presentan extrema facilidad constructiva ya que los materiales utilizados son secos - gaviones (fardos metálicos), piedras y tablas (para encofrados) - y la mano de obra necesaria para el montaje y llenado de los elementos está formada básicamente por peones (ayudantes), dirigidos por maestros de obras. Debido a estas

características, pueden ser construidas sobre cualquier condición ambiental, con o sin equipamiento mecánico aun en lugares de difícil acceso.

Por no exigir mano de obra especializada, son extremadamente ventajosas en lugares con pocos recursos, pudiendo también ser construidas bajo el régimen comunitario, trayendo, en ambos casos, beneficios sociales a la comunidad local.

Cuando se opta por el llenado mecánico de los elementos, se puede usar cualquier tipo de equipo destinado a excavación en obras de movimiento de tierras.

Toda estructura en gaviones entra en funcionamiento apenas los elementos son llenados, esto es, inmediatamente, no siendo necesarios tiempos de fraguado y desencofrado. Eso permite que el relleno sea efectuado simultáneamente a la construcción del muro. Para ciertas aplicaciones, esa característica puede ser muy importante en la operatividad y avance de la obra.

Otro punto a ser destacado es que una eventual modificación o ampliación de la estructura, necesaria en función de las variaciones en la configuración local o en el comportamiento hidráulico o estático de la obra, puede ser realizada con solo adicionar o retirar elementos de la estructura original.

En caso sea necesario, eventuales servicios de mantenimiento en elementos con redes dañadas pueden ser realizados de manera fácil y rápida, superponiendo y amarrando un nuevo panel a aquel que ha sido dañado.



Figura 2.3.9 - França - Estructuras con función estética y arquitectónica

Económicas: Cuando son comparadas a otros tipos de soluciones, con las mismas resistencias estructurales, presentan costos directos e indirectos más bajos. Pudiéndose construir en etapas, adecuando cada etapa al balance financiero de la obra.

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).

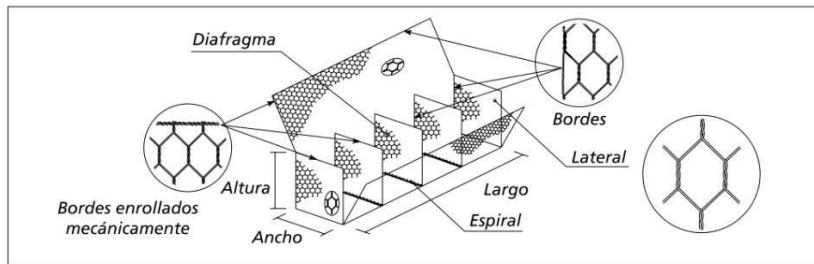


Figura 2.4.1 - Elementos constituyentes de los gaviones tipo caja

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