



**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 DE LA MARGEN  
IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO  
DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA  
VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023**

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

**AUTOR**

**TINEO CHUCHON, JULIO CESAR**

**ORCID: 0000-0002-7347-3517**

**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° 0032-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:10** 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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO - 2023**

**Presentada Por :**  
(3101182011) **TINEO CHUCHON JULIO CESAR**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, 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

**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 DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO - 2023 Del (de la) estudiante TINEO CHUCHON JULIO CESAR, 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, 10 de Febrero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **DEDICATORIA**

Agradecer en primera instancia a Dios por todas las cosas buenas y no buenas que en el transcurso de la vida me enseñan a que tenga un futuro mejor, con mucha FÉ y devoción.

En segundo lugar, a mis padres (Artemia y Misael) por todas las cosas que me dieron y enseñaron en el camino de la vida, para ellos que se preocuparon por mí en cada momento.

En tercer lugar, a las personas importantes en mi vida después de mis padres, familiares, conocidos que sin compromiso alguno me brindaron su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis agradecimientos a las personas que se involucran en mi vida en cuestiones de buena vibra y apoyo incondicional.

Los agradecimientos a mis padres desde ya por la vida y por una educación satisfactoria que me dieron.

También a mi familia que con su apoyo incondicional me guían por el camino de la vida ya sea con sus consejos de familia.

A la universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), por la oportunidad que me brindó en esta parte de mi vida. Como también agradecer a los docentes de dicha universidad que son testigos de la formación profesional que tuve durante 5 años.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Carátula.....</b>	<b>I</b>
<b>Jurado.....</b>	<b>IV</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>V</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>VI</b>
<b>Índice general.....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>X</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>XI</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>XII</b>
<b>I. Planteamiento del Problema de Investigación.....</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción del problema .....	13
1.2 Formulación del problema .....	13
1.3 Justificación .....	13
1.4 Objetivo general.....	15
1.5 Objetivo específicos.....	15
<b>II. Marco Teórico.....</b>	<b>16</b>
2.1 Antecedentes .....	16
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1. Evaluación de Muro de gaviones .....	19
2.2.2. Mejora de la defensa ribereña.....	24
2.2.3. Términos básicos .....	28
2.2.4. Reglamento nacional de edificaciones (RNE).....	29
2.2.5. El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura .....	29
2.2.6. Seguridad ambiental .....	29
2.3 Hipótesis .....	29
<b>III. Metodología.....</b>	<b>30</b>

3.1	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación .....	30
3.2	Población y Muestra .....	31
3.3	Variables, Definición y Operacionalización .....	32
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	33
3.5	Método de análisis de datos .....	33
3.6	Aspectos Éticos .....	34
<b>IV.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>35</b>
4.1	Resultado de mi primer objetivo específico.....	35
4.2	Resultados de mi segundo objetivo específico .....	37
4.3	Resultados de mi tercer objetivo específico.....	52
<b>V.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>54</b>
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>VII.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>57</b>
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>58</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>61</b>
	<b>Anexo 01.</b> Matriz de Consistencia.....	<b>61</b>
	<b>Anexo 02.</b> Instrumento de recolección de información.....	<b>62</b>
	<b>Anexo 03.</b> Validez de instrumento .....	<b>65</b>
	<b>Anexo 04.</b> Confiabilidad de instrumento.....	<b>66</b>
	<b>Anexo 05.</b> Formato de consentimiento informado .....	<b>67</b>
	<b>Anexo 06.</b> Doc. de aprobación de institución para la recolección de información .....	<b>68</b>
	<b>Anexo 07.</b> Evidencias de ejecución .....	<b>69</b>
	<b>7.1.</b> Declaración jurada .....	<b>69</b>
	<b>7.2.</b> Panel fotográfico .....	<b>70</b>
	<b>7.3.</b> Manual (libro) .....	<b>80</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Especificaciones técnicas de malla de acero galvanizado .....	21
<b>Tabla 2:</b> Especificaciones técnicas de alambre de acero galvanizado .....	22
<b>Tabla 3:</b> Especificaciones técnicas de resistencia de la malla .....	22
<b>Tabla 4:</b> Medidas estándar de gavión .....	22
<b>Tabla 5:</b> Variables, Definición y Operacionalización.....	32
<b>Tabla 6:</b> ficha de identificación de zonas vulnerables .....	35
<b>Tabla 7:</b> Tramo 01: la progresiva 0+00 hasta 0+020.....	37
<b>Tabla 8:</b> Tramo 02: la progresiva 0+020 hasta 0+040.....	38
<b>Tabla 9:</b> Tramo 03: la progresiva 0+040 hasta 0+060.....	40
<b>Tabla 10:</b> Tramo 04: la progresiva 0+060 hasta 0+080.....	41
<b>Tabla 11:</b> Tramo 05: la progresiva 0+080 hasta 0+100.....	43
<b>Tabla 12:</b> Tramo 06: la progresiva 0+100 hasta 0+120.....	44
<b>Tabla 13:</b> Tramo 07: la progresiva 0+120 hasta 0+140.....	46
<b>Tabla 14:</b> Tramo 08: la progresiva 0+140 hasta 0+160.....	47
<b>Tabla 15:</b> Tramo 09: la progresiva 0+160 hasta 0+180.....	49
<b>Tabla 16:</b> Tramo 10: la progresiva 0+180 hasta 0+204.....	50
<b>Tabla 17:</b> Matriz de consistencia .....	61



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Se visualiza un tipo de defensa ribereña.....	19
<b>Figura 2:</b> Se presenta la malla de 3mm y sus dimensiones en centímetros.....	20
<b>Figura 3:</b> Imagen representativa de malla hexagonal.....	20
<b>Figura 4:</b> Se presenta la malla de tipo enlazada .....	21
<b>Figura 5:</b> Se visualiza los fragmentos de piedras en un muro de gavión. ....	21
<b>Figura 6:</b> Se puede visualizar un muro de contención tipo gaviones .....	24
<b>Figura 7:</b> se visualiza un Gavión de tipo caja.....	25
<b>Figura 8:</b> se visualiza un Gavión de tipo colchón. ....	26
<b>Figura 9:</b> se visualiza un Gavión de tipo saco.....	26
<b>Figura 10:</b> Se presenta un ciclo hidrológico.....	27
<b>Figura 11:</b> Se visualiza el cartel informativo .....	70
<b>Figura 12:</b> Fotografía panorámico del muro de gaviones. ....	70
<b>Figura 13:</b> Se visualiza el control de nivel del muro de gavión. ....	71
<b>Figura 14:</b> Se visualiza realizando las medidas de las cocadas de la malla. ....	72
<b>Figura 15:</b> Se visualiza realizando la medida longitudinal del muro de gaviones. ....	72
<b>Figura 16:</b> Se visualiza la progresiva 0+00 del muro del muro de gaviones.....	73
<b>Figura 17:</b> Se visualiza la progresiva 0+020 del muro del muro de gaviones .....	73
<b>Figura 18:</b> Se visualiza la progresiva 0+040 del muro del muro de gaviones .....	74
<b>Figura 19:</b> Se visualiza la progresiva 0+060 del muro del muro de gaviones .....	74
<b>Figura 20:</b> Se visualiza la progresiva 0+080 del muro del muro de gaviones .....	75
<b>Figura 21:</b> Se visualiza la progresiva 0+100 del muro del muro de gaviones .....	75
<b>Figura 22:</b> Se visualiza la progresiva 0+120 del muro del muro de gaviones .....	76
<b>Figura 23:</b> Se visualiza la progresiva 0+140 del muro del muro de gaviones .....	76
<b>Figura 24:</b> Se visualiza la progresiva 0+160 del muro del muro de gaviones .....	77
<b>Figura 25:</b> Se visualiza la progresiva 0+180 del muro del muro de gaviones .....	77
<b>Figura 26:</b> Se visualiza la progresiva 0+204 del muro del muro de gaviones .....	78
<b>Figura 27:</b> Se visualiza en el tramo 08 la filtración que se ocasiona.....	78
<b>Figura 28:</b> Se visualiza en el tramo 08 fragmentos de piedras y hormigón en la parte superior dando como evidencia el nivel del caudal del río cuando hay presencia de excesiva lluvia. ....	79
<b>Figura 29:</b> Se ilustra recolectando datos como medidas de muro tipo caja. ....	79

## RESUMEN

La investigación realizada fue en el río Sayacc del centro poblado de Pueblo Libre, se determinó como el enunciado o la **formulación de problema** la siguiente interrogante: ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023?, para responder a la interrogante que se propuso se tiene planteado un **objetivo general**: Realizar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023, para **la metodología** que se aplicó fue de tipo aplicada nivel descriptivo exploratorio con un diseño de investigación no experimental de corte transversal, los instrumentos que sirvió para la recolección de datos fueron las fichas técnicas y las encuestas que se elaboraron, la investigación tiene como **resultado** que el muro de gaviones tiene una longitud de 204 metros en las cuales hay presencia de vegetación, en algunos tramos hay sedimentos donde el cauce del río alcanzó el tercer nivel del muro de gavión. La granulometría en algunos tramos se encontró fragmentos de piedras de tamaño inferior a 10cm. **Conclusiones** se encontró rastros de sedimentos arrasados por el río hasta alcanzar el último nivel del muro de gaviones por lo que hay desbordes del río, donde es necesario la intervención de la municipalidad distrital para su mejoramiento del muro de gavión y/o ampliación.

**Palabras claves:** defensa ribereña, muro de gaviones, evaluación de gaviones.

## ABSTRACT

The research carried out was in the Sayacc River of the town center of Pueblo Libre, the following question was determined as the statement or formulation of the problem: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverside defense of the left bank of the Sayacc River in the center town of Pueblo Libre, Vischongo district, Vilcas Huamán province, Ayacucho department – 2023?, to answer the question that was proposed, a general objective has been proposed: Carry out the evaluation of the gabion wall to improve the riverside defense of the left bank of the Sayacc River in the town center of Pueblo Libre, Vischongo district, Vilcas Huamán province, Ayacucho department - 2023, for the methodology that was applied it was an applied descriptive exploratory level with a non-experimental cross-sectional research design, the instruments that were used For data collection, the technical sheets and surveys that were prepared were used. The research results in that the gabion wall has a length of 204 meters in which there is presence of vegetation, in some sections there are sediments where the river bed reached the third level of the gabion wall. The granulometry in some sections found fragments of stones smaller than 10cm. Conclusions: Traces of sediment washed away by the river were found until reaching the last level of the gabion wall, which is why there are overflows of the river, where the intervention of the district municipality is necessary to improve the gabion wall and/or expand it.

**Keywords:** riparian defense, gabion wall, gabion evaluation.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para **Torres (1)**, afirma que para plantear un problema de una investigación a realizar significa tener en contexto una correcta formulación en cuanto a los objetivos y de acuerdo a ello evaluar o realizar los instrumentos de recolección de datos como también las técnicas que se aplicarán durante la recolección de datos y posterior a ello todos los métodos a utilizarse. En cuanto al problema planteado se formulan correctamente los objetivos.

### 1.1 Descripción del problema

La evaluación de muro de gaviones se realizará en el río Sayacc del centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho.

En las siguientes coordenadas  $E=603308.78$   $N=8502730.26$   $Z=3270.00$  msnm se encuentra el río y al lado el centro poblado de Pueblo Libre por lo que se observa de una inminente inundación hacia el centro poblado en tiempos de lluvia por tanto es necesario la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña ya que existe asentamientos en la cimentación del muro por lo que el desborde es probable ya que el muro puede llegar a fallar, ésta se ubica en el río del centro poblado de Sayacc del centro poblado de Pueblo libre, distrito de Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho - 2023.

### 1.2 Formulación del problema

¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023?

### 1.3 Justificación

#### 1.3.1 Social

Según **Ñaupas (2)** la justificación social involucra, “cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social”

En cuanto a la defensa ribereña del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre está propenso a que haya una inundación por lo que los pobladores temen a que haya aumento de caudal a causa de las lluvias y así llegar a sus viviendas.

Por el motivo de que no hay seguridad en cuanto a la defensa ribereña es necesario un diseño y así mejorar dicho lugar con muro de tipo gaviones para así obtener buenos resultados en la calidad de vida y próspera en el centro poblado.

### **1.3.2 Ambiental**

Aduce **Calderón** (3), ya que hace referencia al entorno del contexto natural, cultural y social los cuales condicionan nuestra vida en cuanto a generaciones futuras por lo que es importante y primordial complementar y tener en cuenta bajo las condiciones de cuidado del medio ambiente.

El aumento del caudal se da en tiempos de lluvia por lo que es necesario evaluar con dichos datos en ese tiempo para mejorar la defensa ribereña en dicho lugar para posterior la población tenga una mejora en la condición próspera y calidad de vida.

### **1.3.3 Económico**

Para **Baena** (4) la justificación económica tiene que ser sustentada al finalizar la investigación ya que el tiempo invertido durante el proceso debe de ser recuperado.

La economía se sujeta a los gastos generales y proyectos que tiene la municipalidad distrital ya que para ello no es aun factible por el mismo motivo de presupuestos y así mejorar la defensa ribereña en la localidad de Pueblo Libre. Por los que se va evaluar para una mejora en dicho lugar en cuanto a la defensa ribereña por cuenta propia.

### **1.3.4 Académico**

Aduce **Bernal** (5) que la justificación académica es exponer los motivos por el cual se realiza la investigación a partir de un estudio.

Para realizar el diseño de defensa ribereña se investigó e indagó los lugares rurales cercanas para así evaluar y evaluar un muro de estructuras hidráulicas. Con las cuales se define el problema que existe y con posterioridad evaluar para dicho lugar en cuanto a la defensa ribereña. La justificación del presente proyecto de tesis es para optar el grado de título profesional de ingeniero civil.

#### **1.4 Objetivo general**

Realizar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023.

#### **1.5 Objetivo específicos**

- Identificar las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes en una estructura hidráulica de defensa ribereña en la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023.
- Realizar la evaluación el muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023.
- Determinar para la mejora de la defensa ribereña del rio Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

En Bogotá **Fracassi G.** (6), en su libro “Defensas ribereñas con gaviones y geo sintéticos 2019” en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Su **objetivo** principal es plantear defensas ribereñas con gaviones y geo sintéticos, **metodología** identificación de las unidades funcionales, mapeo de procesos y datos de recopilación, cálculo de huella de carbono. Metodología estándar y aplicada. **Conclusión** se identificó que a diferencia de otros materiales la flexibilidad de los gaviones permite absorber eventuales asentamientos provocados por la erosión del fondo.

En Madrid **Yepes** (7), en su libro titulado “Muro de Gaviones Flexibles” en la universidad Politécnica de Valencia. Su **objetivo es** mencionar las situaciones de emergencia como ante desbordamientos de ríos por lo que opta el diseño de muros de gaviones flexibles. La **metodología** que aplica es teóricamente. En **conclusión**, los gaviones flexibles son un tipo de contrarrestar los desbordamientos de los ríos por lo que es importante llevar acabo todos los cálculos según la hidrología.

En Venezuela **Morassutti** (8), en su libro titulado” Manual para la evaluación de estructuras flexibles de gaviones”. En la Universidad de Carabobo, el **objetivo** es reconocer los Gaviones ya que constituyen una solución permitida desde el punto de vista técnico y económico para la construcción de obras de contención, para cualquier ambiente, condición climática por lo que es necesario su diseño a partir de datos recolectados. La **metodología** que aplica este autor es de manera aplicada no experimental en un cierto tiempo determinado. **Concluye** que es necesario realizar el diseño de gaviones para la estadía de la población permanente por lo que es primordial el diseño a partir de datos recolectados.

#### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

En Arequipa, **Pérez** (9), en su tesis titulada “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros” tuvo como **objetivo** fue definir la mejor alternativa para elaborar una defensa ribereña, donde se analizaron tres tipos de diseños: enrocados,

gaviones y muros de gravedad siguiendo una **metodología**, se calculó el caudal de diseño, que se consiguió por el método de Creager o Wolfgang Trau, “donde para un periodo de retorno ( $T_r$ ) de 500 años, se obtuvo un caudal de ( $Q$ ) = 3845.84 m<sup>3</sup> /s”, se **concluyó** que la mejor alternativa de diseño de defensa ribereña es el muro de gravedad por cumplir con la estabilidad hidráulica y estructural.

En Ancash **Vergara** (10), en la tesis titulado “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.” La justificación del proyecto es en cuanto a la necesidad de evaluar de la defensa donde es localizada con una estabilidad por socavación dentro de la estructura, problema general: ¿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?, tiene como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha. La **metodología** de nivel cuantitativo y cualitativo, del tipo de investigación descriptiva y el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal; se **concluye** mejorar ciertos elementos de diseño y construcción para optimizar el desempeño del muro, además, se propone medidas correctivas para atenuar los efectos de socavación y erosión.

En Lima **Carhuancho** (11), en su tesis titulada “Modelación hidráulica con el programa HEC-RAS para el diseño de defensas ribereñas en el tramo km 56+000 al 57+500 del río Rímac, provincia de Lima – Perú.” La orientación de la tesis es aplicada porque tiene como **objetivo** resolver una problemática existente en base a conocimientos aprendidos, con una **metodología** de diseño no experimental tipo transversal y retrospectivo, de nivel descriptivo-correlacional que **concluye** con la descripción de la realidad de estudio y se evalúa la relación entre la variable dependiente e independiente.



### 2.1.3 Antecedentes Locales

Ayacucho **Pareja** (12), en su tesis titulada “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” tiene como **objetivo**: Evaluar y evaluar estructuras para mejorar la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari. La **metodología** de esta investigación es aplicada de nivel descriptivo no experimental. Se **concluye** que se logró evaluar una nueva defensa ribereña, la superficie del muro será de 35 m<sup>2</sup> con una capacidad de 30 m<sup>3</sup>, el gavión a utilizar será de 2 pulgadas.

Ayacucho **Belarde** (13), en su tesis 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” el **objetivo** de plantear nuevas alternativas de diseño de protección de riberas para poder dar solución a los problemas de desbordamiento que afecta a las superficies urbanas y cultivos de la localidad de Rosaspata. La **metodología** de esta investigación es aplicada de nivel descriptivo no experimental. En **conclusión**, el resultado es la actual indagación hidrológica donde dará informaciones inexcusables de la porción del derramamiento ocasionado por el aceleramiento en la zona del valle ya que cada año vienen sufriendo el desbordamiento del río en ambos márgenes.

Ayacucho **Nalvart** (14) e, 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” el **objetivo** general evaluar y evaluar la defensa ribereña para proteger el campo deportivo Monumental de Muyurina. La **metodología** de esta investigación es aplicada de nivel descriptivo no experimental, en **conclusión**, se pone primordial interés en las zonas donde existe población ya que es donde ocurriría más pérdidas en caso sucediera un desastre.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1. Evaluación de Muro de gaviones

#### 2.2.1.1 Muro de gaviones

Forman cajones elaborados por alambres galvanizados y rellanado con piedras por la cual el tamaño debe ser 1.5 veces más grande que la abertura de la malla y homogénea que se obtiene del río o de otros lados; tiene como característica ser permeables y flexibles también se requiere de otros componentes para evitar el hundimiento contando con un antisocavante la cual se extiende a nivel sobre la borde con un trayecto no mayor a 2 veces la profundidad de la socavación. (15)



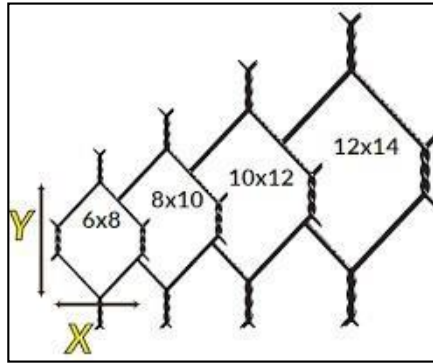
**Figura 1:** Se visualiza un tipo de defensa ribereña.

**Fuente:** Zevallos M. en su libro Diseño de la defensa ribereña 2019.

#### 2.2.1.2 Componentes del gavión

##### a) *Alambres galvanizados*

El problema del alambre que están hecho los gaviones es la corrosión y la abrasión que es ocasionado por el contacto permanente de aguas hervidas o aguas contaminadas puesto que eso tiene un alto incluido la materia corrosiva. (15)

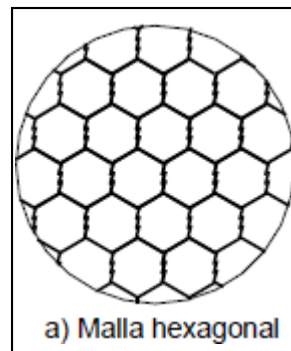


**Figura 2:** Se presenta la malla de 3mm y sus dimensiones en centímetros.

**Fuente:** Biachini en su libro Gaviones 2017.

**b) Tipos de mallas**

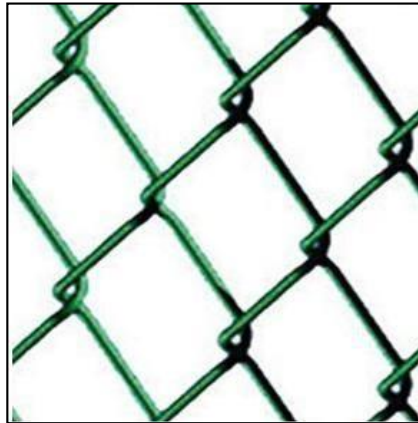
**Malla hexagonal o torsión:** tiene una forma explicada como su nombre dice de 6 lados los cuales están tejidos en ancho y largo perpendiculares respectivamente. (15)



**Figura 3:** Imagen representativa de malla hexagonal.

**Fuente:** Biachini en su libro Gaviones 2017.

**Enlazada:** la unión entre ellos es flexible los alambre puestos y así tener mayor, utilizada más donde existe mucha socavación hidráulica. (15)



**Figura 4:** Se presenta la malla de tipo enlazada.

**Fuente:** Aceros metales y mallas LTDA (2019)

***Electro soldado:*** estas mallas son rígidas, donde está elaborada por cuadrados de igual tamaño, se usa principalmente en trabajos de obra de enlazada porque sus medidas son diferentes.

#### ***c) Granulometría***

Para los muros de gaviones se debe de utilizar fragmentos de piedras con medidas entre el rango de 10cm a 30cm y por ningún motivo se debe de utilizar piedras menores a 10cm.



**Figura 5:** Se visualiza los fragmentos de piedras en un muro de gavión.

**Fuente:** Blanco Fernández, en su libro Sistemas flexibles de alta resistencia para la estabilización de taludes (2011)

#### ***d) Referencias técnicas***

En el mercado comercial ofrecen mallas para gaviones con las siguientes referencias técnicas que por norma se tiene que cumplir.

**Tabla 1:** Especificaciones técnicas de malla de acero galvanizado

<b>Malla de acero galvanizada</b>	
<b>Tipo de malla</b>	Hexagonal
<b>Ancho de malla</b>	x
<b>Altura de malla</b>	y

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2:** Especificaciones técnicas de alambre de acero galvanizado

<b>Alambre de acero galvanizado</b>	
<b>Diámetro</b>	2.0mm a 3.0mm
<b>Resistencia a la tracción</b>	400-550 N/mm <sup>2</sup>
<b>Material</b>	Acero bajo carbono

Fuente: elaboración propia

La resistencia que se considera para el alambre tienen ciertas características donde interviene la corrosión.

**Tabla 3:** Especificaciones técnicas de resistencia de la malla

<b>Protección a la corrosión</b>	
<b>Protección a la corrosión</b>	NTP 334.148
<b>Tipo de recubrimiento</b>	Zinc 99% de pureza
<b>Capa de zinc</b>	60g/m <sup>2</sup> ó 260g/m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

Las medidas de un gavión que establecen a medida estándar se propone de la siguiente manera según el cuadro:

**Tabla 4:** Medidas estándar de gavión

<b>Medida estándar de gavión</b>	
<b>Ancho</b>	w = 1m. hasta 1.5m.
<b>Alto</b>	h = 0.5m. hasta 1.0m.
<b>Largo</b>	h = 1.0m. hasta 6.0m.

Fuente: elaboración propia

*e) Características de los gaviones*

- *Monolitismo*: resisten por los componentes que constituyen a la estructura estando amarrados entre sí.
- Resistencia: proporcionan una distribución uniforme pese a los esfuerzos que puedan someterse. (15)
- durabilidad: tiene como resultado un buen componente de los alambres galvanizados asiendo que este tenga una durabilidad mayor.
- Versatilidad: por los elementos y/o insumos que se utilizan en la elaboración de los gaviones, estos acceden que su cimentación sea accesible en cualquier condición meteorológicas en lugares difícil de acceder. (15)
- Flexibles: estas estructuras pueden deformarse y volver a su estado original sin perder su estabilidad y eficiencia.
- Permeables: tiene un buen sistema de drenaje que es indispensable para una estructura con larga vida útil.
- De bajo impacto ambiental: son elementos que se adecuan a cualquier lugar en obra y también de su vida útil. En el caso de que se genere de la estructura una vista impactante, esta se puede revestirse con el incremento de la flora.
- Económicas: no demandan la mano de obra calificada siendo así su instalación fácil, teniendo a su como el relleno del mismo lugar de la instalación.

*f) Usos de los muros de gaviones*

- **Muro de contención**

Están diseñados para mantener diferentes niveles en sus lados, constituido por un importante elemento de arbotante y resguardo se limita en las orillas del rio. (16)



**Figura 6:** Se puede visualizar un muro de contención tipo gaviones

**Fuente:** Zevallos M. en su libro Diseño de la defensa ribereña 2019

- **Erosión hídrica**

Es pernicioso para las superficies por lo que las superficies de las tierras de buena producción se vuelven infértiles. (16)

- **Ríos controladas**

Para evadir los rebajamientos, envío de material y caídas de las orillas, el gavión ayuda a controlar la creciente del río y protección de posibles inundaciones para proteger a los pobladores. (16)

- **Protección y apoyos de puentes**

Los estribos de los puentes se utiliza los gaviones tipo caja, saco y colchón individuales o combinados así lograr la resistencia de las cargas. (16)

## **2.2.2. Mejora de la defensa ribereña**

### **2.2.2.1. Defensas ribereñas**

Para una mejora de la defensa ribereña es necesario a que haya un muro de resguardo para evitar riesgos de inundación, por lo que se va evaluar en este proyecto para dar seguridad contra desbordes del río.

Para ello se ha desarrollado todos procedimientos con datos para el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña.

Son construcciones cimentadas para defender las áreas de los ríos para proteger de la rebajamiento de las orillas de los ríos ocasionado por la corriente de la lluvia que tiende a extender hormigón de las riberas del

rio ocasionando la socavación del río, debido a las lluvias en la zona, estas defensas son ideales para proteger las áreas ribereñas por lo cual se debe evaluar, analizar y evaluar para una buena construcción de protección tiene el objetivo de proteger a los pobladores, a las zonas de sembrío, etc. (15)

#### 2.2.2.2. Tipos de defensas ribereñas

- ***Gaviones tipo caja***

Tienen dimensiones variadas, cuenta con 1 m a 0.5 metros; formado por una malla metálica de doble tensión que es tejida para ser relleno por piedras grandes con el peso apropiado. (16)



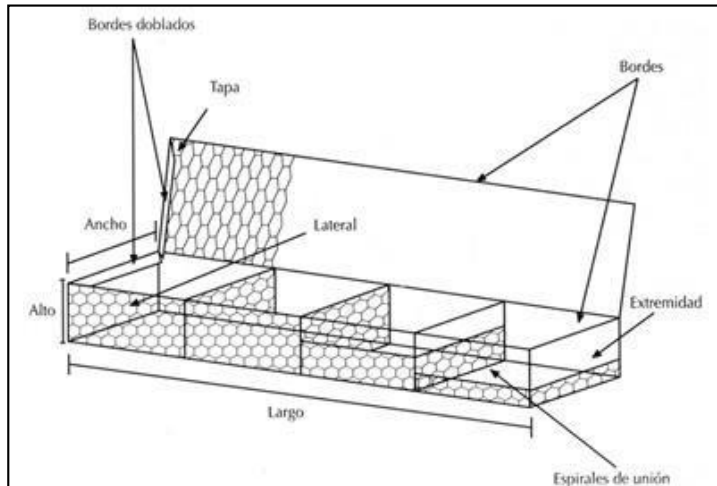
**Figura 7:** se visualiza un Gavión de tipo caja .

**Fuente:** Zevallos M. en su libro Diseño de la defensa ribereña 2019

- ***Gaviones tipo colchón***

Cuenta con un ancho de dos a cuatro metros, una altura de 15cm a 30cm y un largo de tres a seis metros fabricados con alambre galvanizado de doble torsión que contiene de 6 x 8 cm para obras de canales, orillas de corrientes de agua, etc. utilizadas para proteger de la socavación longitudinales que son ideales para terrenos perfilados. (16)





**Figura 8:** se visualiza un Gavión de tipo colchón.  
**Fuente:** Elaboración propia.

• **Gaviones tipo saco**

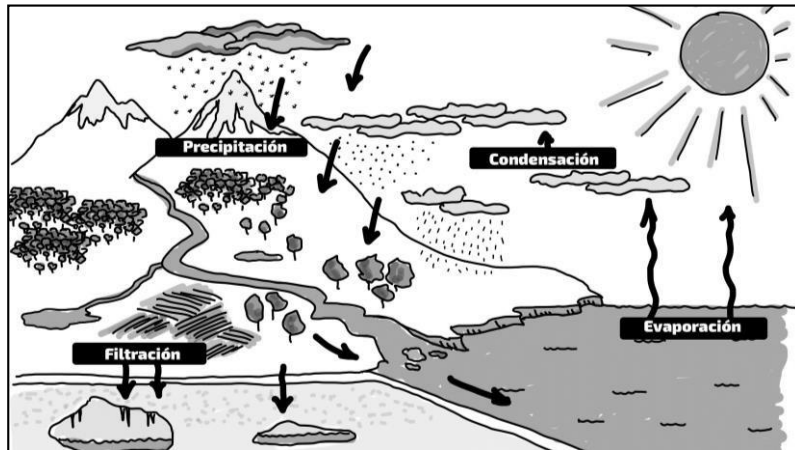
Son armadas mayormente fuera de la obra, se colocan con la ayuda de la maquinaria, elaborados por un alambre más ancho en diámetro para sujetar los extremos.



**Figura 9:** se visualiza un Gavión de tipo saco .  
**Fuente:** Fracassi en su libro Defensa ribereña con gaviones 2019.

**2.2.1.3 La hidrología**

Se entiende por describirse como la distribución, espacio, tiempo y la hidrología (agua) que existe en la atmosfera, otro concepto se refiere a la ciencia que estudia el H<sub>2</sub>O que existen sobre y debajo de la superficie terrestre. (15)



**Figura 10:** Se presenta un ciclo hidrológico

**Fuente:** Zevallos M. en su libro Defensa ribereña 2014.

#### 2.2.1.4 Cuenca hidrológica

También llamado Hoya hidrográfica es caracterizada por la forma el área y todo el sistema de drenaje he de ahí el origen de los ríos, cauces. En síntesis, el termino hoya hidrográfica es todo relacionado a un área determinada de una cuenca.

#### 2.2.1.5 Coeficiente de compacidad

Llamado también *índice de gravelius*, es lo que determina el perímetro de una cuenca con relación al equivalente perimétrico circular, los cuales serán de áreas en común. Las ecuaciones que se aplican son para saber el tipo de caudal del rio que va por el valle. (15)

#### 2.2.1.6 Pendiente de cauce

Para el cálculo de la pendiente de río en un determinado tramo se considera como datos la cota de terreno inicial y la cota de terreno final, todo ello divide con la longitud en planta del río es decir de manera horizontal.

#### 2.2.1.7 El río

Es el agua superficial que va o transcurre por el valle por lo que en tiempos o estaciones del año varía el caudal.

#### 2.2.1.8 Precipitaciones

Las precipitaciones es la lluvia lo cual es considerado un fenómeno natural, dando su proceso formando ríos, lagos, hasta llegar al mar. Lo que se debe de considerar es un fenómeno de la precipitación abrupta considerado como lluvias torrenciales o también llamados máximas avenidas.

### 2.2.3. Términos básicos

- **Erosión:** Es la degradación, la cual tiene como resultado profundizar el cauce o el desprendimiento o por el trabajo de la fuerza del agua en consecuencia del desplazamiento generado por el lluvia o vientos o por las acciones del medio ambiente, que implica la fractura o la fisura o las alteraciones de los materiales. (17)
- **La erosión fluvial:** la erosión fluvial es conceptualizado como el arrastre del agua y pérdida de sedimentos sobre la superficie. (17)
- **Encauzación:** son elaborados dentro del cauce del río para dirigir o direccionar el flujo del agua teniendo así como objetivo principal el aprovechamiento del río y la interacción del río.
- **Inundaciones:** Existen zonas normales que cuando existe lluvias intensas se produce el aumento del nivel del río, de los cauces ocasionando pérdidas económicas y hasta humanas. (17)
- **Estructura:** Son un conjunto de elementos resistentes con finalidad de soportar cargas y así estas transmitan al suelo, manteniendo su forma y cualidades a lo largo de su vida útil.
- **Caudal:** como se descifra en nomenclatura ( $m^3/s$ ) el caudal se comprende por la cantidad de agua fluida por una superficie y como medición se tiene en metro cúbico entre el tiempo generado en un determinado tiempo.
- **Estructuras de grandes medidas:** Las obras hidráulicas son paralela a la corriente del río por lo que se construyen a los márgenes existentes a una distancia definida. (17)
- **Velocidad:** Es la velocidad del cauce que tiene como promedio del flujo la cual se obtiene por la respectiva unida de metros sobre segundos.

- **Perímetro:** Es la sumatoria de todos los lados que tiene una superficie o figuras que son conocidas.

#### **2.2.4. Reglamento nacional de edificaciones (RNE)**

La Norma Técnica E.050 nos indica que “los suelos y cimentaciones que fueron aprobados por el ministerio de transportes, comunicaciones, vivienda y construcción, mediante la resolución n.º 406-2018-vivienda, cuya finalidad es establecer los requisitos mínimos para la ejecución de estudios de mecánica de suelos (EMS), con fines de cimentación y otras obras indicadas en esta norma, os estudios de mecánica de suelos se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos”. (18)

#### **2.2.5. El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura**

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial (RNGIV) nos indican “la aprobación mediante el decreto supremo n.º 034-2008-mtc dispone entre otros la implementación del manual de hidrología, hidráulica y drenaje actualizado al año 2015, documento que tiene por objetivo servir en lo conceptual y lo metodológico para la determinación de los parámetros hidrológicos e hidráulicos de diseño, de obras de infraestructura vial.” (19)

#### **2.2.6. Seguridad ambiental**

Se denota con la apreciación de la naturaleza en ambiente donde hay presencia de personas, población, donde la seguridad que envuelve es propicia para la supervivencia de la humanidad, es necesario su control y conocimiento previo de la naturaleza y seguridad. (20)

### **2.3 Hipótesis**

En este proyecto de tesis no se aplica la hipótesis.

### III. METODOLOGÍA

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

##### 3.1.1 Nivel de la investigación de las tesis.

Según Vargas (22). **Descriptivo** describe anómalos nacionales en una suceso transitorio y territorial explícita. Su fin es referir y/o apreciar medidas. Se refieren frecuencias y/o promedios; y se estiman parámetros con intervalos de confianza. La **Exploratoria** se planea cuando se ve un anómalo que debe ser desarrollado, por tanto, es fenomenológico; su cargo es el afirmación e caracterización de problemas. Desatiende el esquema y los modeladores exactos, se opone al estudio cuantitativo de los hechos, por tanto, es hermenéutico. Se trata de investigación cualitativa.

En la investigación de **nivel exploratoria** se realiza lo que es la caracterización del problema y los modelos matemáticos que serán exactos y práctico.

El nivel de investigación que se va a integrar, uno de ellos descriptivo el cual va referir parámetros para poder inferir sobre el tema de la investigación.

##### 3.1.2 El tipo de investigación

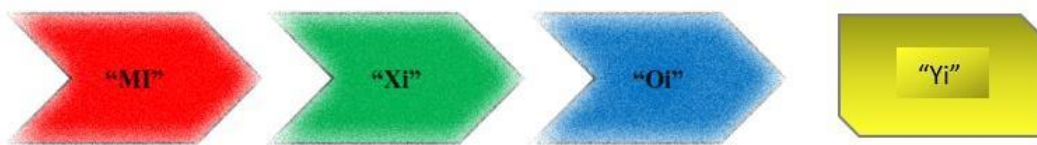
Según Vargas (22). **Aplicada:** tipo de investigación cuyo propósito es dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables. La investigación aplicada parte (por lo general, aunque no siempre) del conocimiento generado por la investigación básica, tanto para identificar problemas sobre los que se debe intervenir como para definir las estrategias de solución.

El tipo de investigación que se realiza a la investigación es de tipo aplicada.

### 3.1.3 Diseño de la investigación.

Según **Hernández (23)**. El diseño de investigación es **no experimental** se conceptualiza como “se realiza sin manipulación deliberada de variables y donde solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos”.

las investigaciones que se realiza es según el diseño no experimental se realizará con la observación y el análisis.



- MI: Muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre.
- Xi: Evaluación de muro de gaviones de la margen izquierda del río Sayacc.
- Oi: Resultados.
- Yi: Determinar la mejora de la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc.

## 3.2 Población y Muestra

### 3.2.1 Población

Se determina población al muro de gaviones de la margen izquierda del río Sayacc del centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho.

### 3.2.2 Muestra

Se determina muestra al muro de gaviones de la margen izquierda del río Sayacc del centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho.

### 3.3 Variables, Definición y Operacionalización

Tabla 5: Variables, Definición y Operacionalización

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías y/o valorización
<b>Evaluación de Muro de Gaviones</b>	Variable independiente	Se realiza la evaluación de muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña del río. realizado con las fichas técnicas y con el apoyo del reglamento vigente.	Zonas vulnerables	<b>Exposición a la inundación</b>	-Nominal	Si - no
				<b>Defensa ribereña</b>	-Razón	Dimensiones
			Evaluación de muro de gaviones	<b>Hidráulica fluvial</b>	-Razón	Tirante máximo
				<b>Hidrología</b>	-Razón	Áreas, pendientes
<b>Mejora de la defensa ribereña</b>	Variable independiente	Se ejecutará cuestionarios aplicados en la localidad para poder realizar las fichas técnicas.	Social	<b>Seguridad ambiental</b>	-Nominal	Si - no
				<b>Seguridad de subsistencia</b>	-Nominal	Si - no
				<b>Deterioro de los espacios de agricultura</b>	-Nominal	Si - no

Fuente: elaboración propia

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

#### 3.4.1 Técnicas

Para esta investigación se va emplear la técnica de recolección de datos de campo, por tanto, es necesario para su aplicación. Para ello se necesita la recolección de información para poner en conocimiento y así realizar el diseño de muro de gaviones. Para la recolección de datos es necesario tener los siguientes instrumentos de recolección: una cámara, hoja de encuesta, libreta de campo, cinta métrica, nivel de ingeniero, una mira, GPS.

#### 3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para poder tener presente la información recolectada es necesario tener en cuenta los formatos: entrevista, encuesta, y las fichas técnicas.

- **Encuestas**, estas se elaboran según las variables e indicadores. Se realizarán su escritura y entendible como para la población, estas Encuestas también ayudará al encuestado conocer más sobre la defensa ribereña.
- **Ficha técnica**, estas son elaboradas con la intención de realizar la evaluación de gaviones. El cuestionario está elaborado de acuerdo a libros, manuales, normas.

### 3.5 Método de análisis de datos

Para la investigación se va tener un plan de análisis para su proceder correcto del mismo y tendrá el siguiente orden:

- Buscar información por medio de libros, normas; para tener información suficiente para la evaluación.
- Recolección de datos con las fichas técnicas.
- Recolección de datos con nivel de ingeniero.
- Transcribir a cuaderno de campo los datos necesarios.
- Para obtener los datos suficientes se dará a conocer las fichas técnicas, las encuestas.
- El plan de análisis se realizará las con la ayuda de programas como: Word, Excel. Para poder realizar las diagramas y porcentajes de las preguntas que se formuló.



- La investigación que se va realizar tendrá un tiempo de 4 meses.

### **3.6 Aspectos Éticos**

Los principios éticos están relacionados según la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH).

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

La investigación que se va realizar se tendrá en cuenta por sobre todo la protección de la persona su ética, bienestar, identidad, etc. Y que será la participación voluntaria sin necesidad de que pueda sentirse afectado. (24)

#### **3.6.2 Derecho a estar informado y la libre participación**

La población que participa tendrá la capacidad de estar bien informados durante la investigación como un derecho de ellos mismos, y la participación por voluntad propia.

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

El proceso de investigación tendrá que ser justificado plenamente siempre con el bienestar de las personas que participan en dicha investigación.

#### **3.6.4 El cuidado del medio ambiente y biodiversidad.**

Con la realización de la investigación se tendrá en cuenta el cuidado del medio ambiente y la biodiversidad de la zona procedida y por tanto tomar medidas para no tener que lidiar con los daños que puedan ocurrir. (24)

#### **3.6.5 Justicia**

En el proceso de la investigación se tendrá en cuenta la justicia y del bien común ante el interés personal, para poder así realizar un buen juicio razonable.

#### **3.6.6 Integridad científica**


El investigador en este caso el estudiante deberá evitar el engaño en aspectos de la investigación, dándose así las veracidades con datos reales y congruentes para su dicha información con métodos y más, que puedan dar como presencia de una investigación verás ya así garantizar el mismo. (24)


## IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultado de mi primer objetivo específico

Identificar las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes en una estructura hidráulica de defensa ribereña en la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023.

**Tabla 6:** ficha de identificación de zonas vulnerables

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES A INUNDACIONES Y/O DESBORDES EN UNA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE DEFENSA RIBEREÑA</b>			
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>		Fecha: <b>03/01/2024</b>
			N° de ficha: <b>01</b>
<b>1. Recolección de datos de defensa ribereña</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial		Coordenada final
	E603220.12 N8502783.01 Cota:3270.05		E603343.69 N8502635.84 Cota: 3270.03
Descripción	En el centro poblado de Pueblo Libre existe una defensa ribereña con progresiva 0+000 hasta 0+204, puesto que está expuesto a una posible inundación o desborde hacia los cultivos y a la localidad misma, para lo cual se hizo un recorrido por la zona predispuesta.		
<b>2. Ubicar la zona vulnerable</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial		Coordenada final
	E603284.87 N8502753.39 Cota:3270.05		E603319.90 N8502702.01 Cota: 3270.03
Descripción	Con el cambio climático y en tiempos de lluvia el caudal del río tiende a ascender más de lo habitual, por lo que se identifica el lugar vulnerable en la zona desde la progresiva 0+080 hasta 0+160 del muro de gaviones.		
<b>3. Distancia total del muro de gaviones</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial		Coordenada final
	E603220.12 N8502783.01 Cota:3270.05		E603343.69 N8502635.84 Cota: 3270.03
Descripción	La distancia que tiene el muro de gaviones se determinó en el diseño de acuerdo a los estudios necesarios, por tanto se procedió a medir la distancia comparados con el expediente técnico que generó la municipalidad con 204.00 metros lineales		
<b>4. Ancho promedio del muro de gaviones</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada de ubicación		
	E603220.12 N8502783.01 Cota:3270.05		
Descripción	El ancho que se determina es de 4.00 metros de primer nivel el segundo nivel tiene 1.5 metros y el tercer nivel de 1.0 metro siendo así el desnivel de cada uno del tercero al segundo nivel con 0.5 metros del segundo al primero con 1.0 metro y el primero tiene un desnivel en grada que predispone de 0.7 metros y 0.3 metros desde la base.		


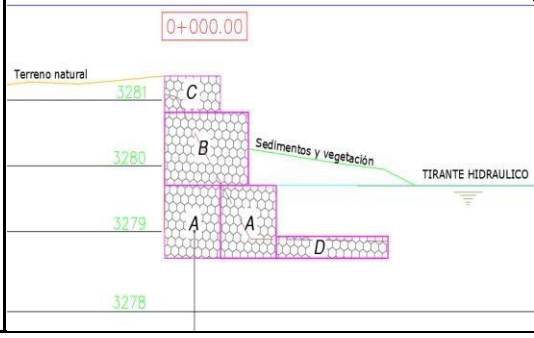
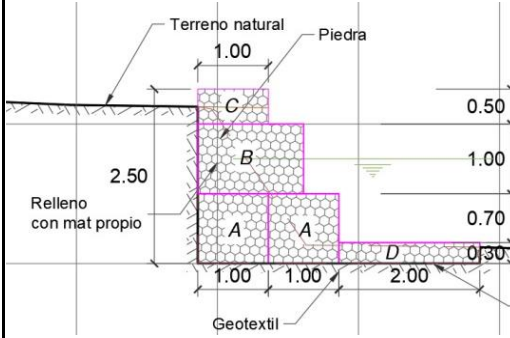
<b>5. Presencia de obstrucciones o sedimentaciones en el lugar y que pueda afectar la defensa ribereña</b>		
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial	Coordenada final
		E603284.87 N8502753.39 Cota:3270.05
Descripción	En la progresiva 0+000 hasta 0+040 y progresiva 0+160 hasta 0+204 del muro de gaviones hay presencia de sedimentaciones por lo que es necesario tomarlos en cuenta puesto que con la crecida del río experimenta probables desbordes por lo que es necesario la evaluación del muro de gaviones.	
<b>Registro fotográfico</b>		
		

**Fuente:** elaboración propia

## 4.2 Resultados de mi segundo objetivo específico

Realizar la evaluación el muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023.


**Tabla 7:** Tramo 01: la progresiva 0+00 hasta 0+020

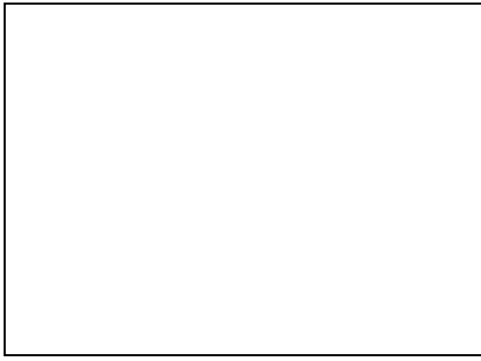
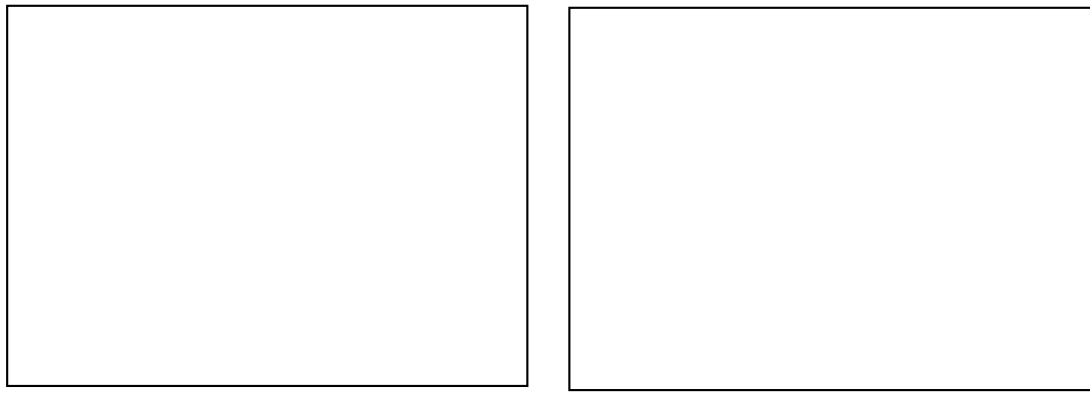
FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	03/01/2024
						Nº de ficha:	01
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:	1		
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacucho	Prog. Inicial:	0+00	Prog. Final:	0+020
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón			Tipo Caja	Tipo saco		
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Vegetación	si					En la progresiva 0+00 hasta 0+020 hay presencia de sedimentos con escombros y basura no existen filtraciones	
Nivel excedente de agua	no						
Escombros y/o basura	si						
Filtraciones	no						
Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Deflexión	no					Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. La sedimentación se observa a una altura de 1.8m desde la base con material orgánico y hormigón.	
Asentamiento	no						
Erosión / socavación	no						
Sedimentación	si						
Volcamiento	no						
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios					
Geotextil	El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente dentro del muro de gavión.						
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado ya que cumple con las dimensiones de las cocadas y el recubrimiento del alambre.						

filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen, pero también hay presencia de piedras menores a 10cm por lo que no está permitido según las especificaciones técnicas.
<b>Registro fotográfico</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 150px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 150px;"></div> </div>	

Fuente: Elaboración propia


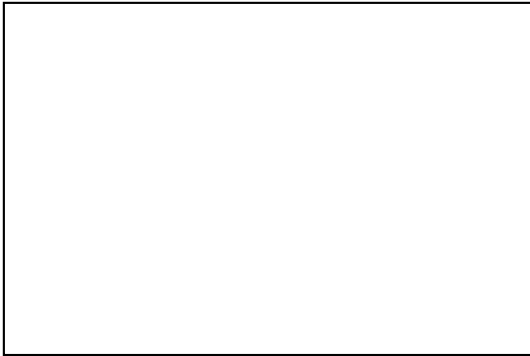
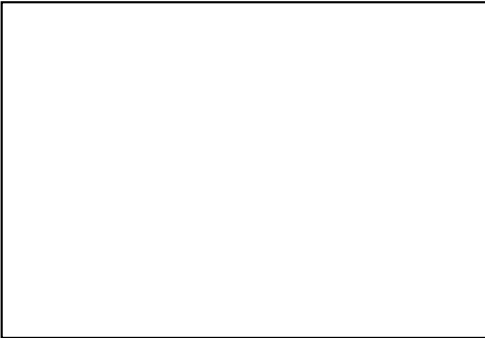
**Tabla 8:** Tramo 02: la progresiva 0+020 hasta 0+040

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	<b>03/01/2024</b>
						Nº de ficha:	<b>02</b>
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	<b>Rio Sayacc</b>	Provincia:	<b>Vilcas Huamán</b>	Tramo:	<b>2</b>		
Centro Poblado:	<b>Pueblo Libre</b>	Departamento:	<b>Ayacuch o</b>	Prog. Inicial:	<b>0+020</b>	Prog. Final:	<b>0+040</b>
Distrito:	<b>Vischongo</b>						
Muro de gavión:	Tipo colchón			<b>Tipo Caja</b>		Tipo saco	
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis			Descripción		
Vegetación	si	<div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 150px;"></div>			En la progresiva 0+20 hasta 0+040 hay presencia de sedimentos con escombros y basura no existen filtraciones		
Nivel excedente de agua	n o						
Escombros y/o basura	si						
Filtraciones	n o						

Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis	Descripción
Deflexión	n o		Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. En cuanto a la estructura no representa ninguna ya mencionada pero si presenta sedimentación a una altura de 1.70m desde la base por material orgánico y hormigón.
Asentamiento	n o		
Erosión / socavación	n o		
Sedimentación	si		
Volcamiento	n o		
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios	
Geotextil		El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función de aislar correctamente dentro del muro de gavión puesto que no existen filtraciones a la paralela del río.	
Malla de alambre		La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado puesto que no existe ninguna ruptura.	
filtro		El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen, pero también hay presencia de piedras menores a 10cm por lo que no está permitido según las especificaciones técnicas.	
Registro fotográfico			
			

**Fuente:** elaboración propia


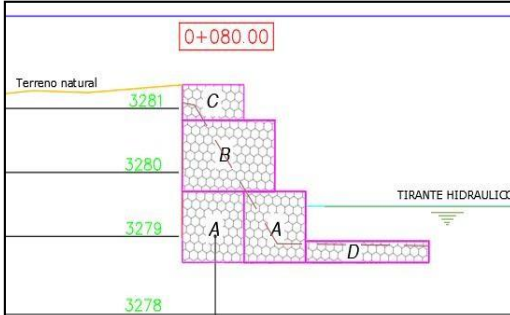
**Tabla 9:** Tramo 03: la progresiva 0+040 hasta 0+060

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	<b>03/01/2024</b>
						Nº de ficha:	<b>03</b>
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	<b>Río Sayacc</b>	Provincia:	<b>Vilcas Huamán</b>	Tramo:	<b>3</b>		
Centro Poblado:	<b>Pueblo Libre</b>	Departamento:	<b>Ayacuch o</b>	Prog. Inicial:	<b>0+040</b>	Prog. Final:	<b>0+060</b>
Distrito:	<b>Vischongo</b>						
Muro de gavión:	Tipo colchón			<b>Tipo Caja</b>		Tipo saco	
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Vegetación	n o					En la progresiva 0+40 hasta 0+060 hay presencia de sedimentos no existen filtraciones, en cuanto al nivel excedente de agua, se pudo observar que el tirante hidráulico llega hasta el segundo nivel del muro en tiempos de lluvia	
Nivel excedente de agua	n o						
Escombros y/o basura	n o						
Filtraciones	n o						
Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Deflexión	n o					Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como específica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. Presenta sedimentación por material orgánico y hormigón en el primer nivel del muro de gavión con una altura de 0.90m desde la base.	
Asentamiento	n o						
Erosión / socavación	n o						
Sedimentación	si						
Volcamiento	n o						
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios					
Geotextil	El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente dentro del muro de gavión.						


Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado puesto que no hay presencia de ruptura.
filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen con las especificaciones técnicas.
<b>Registro fotográfico</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; height: 150px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 100px;"></div> </div>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10:** Tramo 04: la progresiva 0+060 hasta 0+080




FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>					Fecha:	<b>03/01/2024</b>
						N° de ficha:	<b>04</b>
<b>Ubicación</b>				<b>Muro de gaviones</b>			
Lugar:	<b>Río Sayacc</b>	Provincia:	<b>Vilcas Huamán</b>	Tramo:	<b>4</b>		
Centro Poblado:	<b>Pueblo Libre</b>	Departamento:	<b>Ayacuch o</b>	Prog. Inicial:	<b>0+060</b>	Prog. Final:	<b>0+080</b>
Distrito:	<b>Vischongo</b>						
Muro de gavión:	Tipo colchón			<b><i>Tipo Caja</i></b>		Tipo saco	
<b>Evaluaciones Generales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>			<b>Descripción</b>		
Vegetación	n o				<p>En la progresiva 0+060 hasta 0+080 hay presencia de sedimentos, mas no filtraciones.se pudo observar que el tirante hidráulico llega hasta el segundo nivel del muro en tiempos de lluvia.</p>		
Nivel excedente de agua	n o						
Escombros y/o basura	n o						
Filtraciones	n o						



Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis	Descripción
Deflexión	n o		<p>Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. Hay presencia de sedimentación por lo que se denota a una altura de 0.75m desde la base con material de hormigón.</p>
Asentamiento	n o		
Erosión / socavación	n o		
Sedimentación	si		
Volcamiento	n o		
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios	
Geotextil		El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente dentro del muro de gavión, puesto que no hay ninguna filtración.	
Malla de alambre		La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado, ya que no presenta rupturas.	
filtro		El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen con las especificaciones técnicas ya que tienen piedras dentro de lo permitido.	
Registro fotográfico			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 150px; margin: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 150px; margin: 5px;"></div> </div>			

Fuente: Elaboración propia


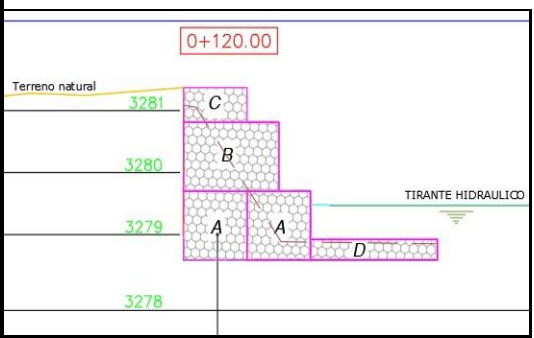
**Tabla 11:** Tramo 05: la progresiva 0+080 hasta 0+100

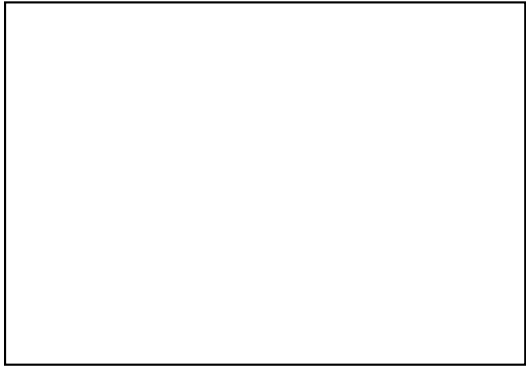
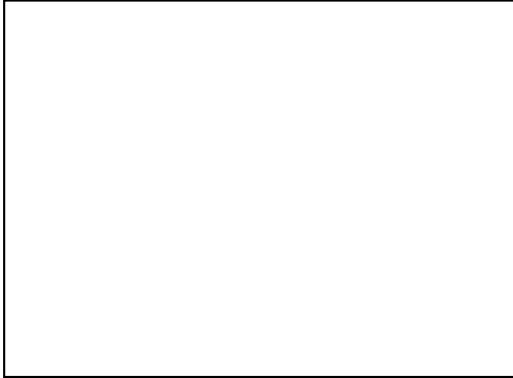
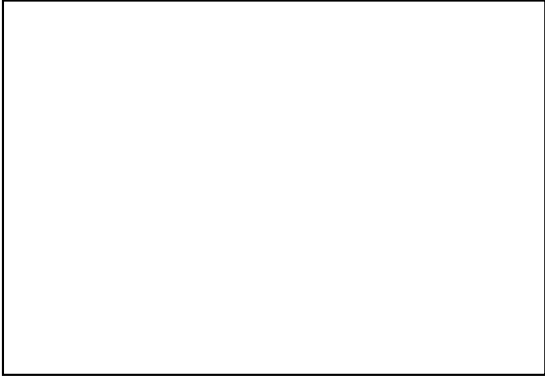
FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	03/01/2024
						Nº de ficha:	05
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:	5		
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacucho	Prog. Inicial:	0+080	Prog. Final:	0+100
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón			Tipo Caja		Tipo saco	
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Vegetación	no					En la progresiva 0+080 hasta 0+100 hay presencia de sedimentos, no existen filtraciones, se pudo observar que el tirante hidráulico llega hasta el segundo nivel del muro en tiempos de lluvia.	
Nivel excedente de agua	no						
Escombros y/o basura	no						
Filtraciones	no						
Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis				Descripción	
Deflexión	no					Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como específica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles.	
Asentamiento	no						
Erosión / socavación	no						
Sedimentación	si						
Volcamiento	no						
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios					
Geotextil	El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente puesto que no existen filtraciones en la parte posterior del muro de gavión.						
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado puesto que no hay presencia de ruptura.						

filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen, pero también hay presencia de piedras menores a 10cm por lo que no está permitido según las especificaciones técnicas.
Registro fotográfico	

Fuente: Elaboración propia




**Tabla 12:** Tramo 06: la progresiva 0+100 hasta 0+120

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>					Fecha:	03/01/2024
						N° de ficha:	06
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:	6		
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacucho	Prog. Inicial:	0+100	Prog. Final:	0+120
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón			Tipo Caja		Tipo saco	
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis			Descripción		
Vegetación	no				En la progresiva 0+100 hasta 0+120 hay presencia de sedimentos, existe filtraciones puesto que se observa en la parte posterior del muro de gaviones, por otra parte, el nivel de agua en tiempos de lluvia llega hasta el último nivel del muro de gavión dejando en evidencia fragmentos de piedras y hormigón.		
Nivel excedente de agua	si						
Escombros y/o basura	no						
Filtraciones	si						

Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis	Descripción
Deflexión	n o		Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. La sedimentación está a una altura de 1.0m desde la base
Asentamiento	n o		
Erosión / socavación	n o		
Sedimentación	si		
Volcamiento	n o		
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios	
Geotextil	El geotextil se encuentra en mal estado puesto que existe filtraciones, dando así el paso del agua.		
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado puesto que no hay presencia de ruptura.		
filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen según las especificaciones técnicas.		
Registro fotográfico			
			

**Fuente:** Elaboración propia


**Tabla 13:** Tramo 07: la progresiva 0+120 hasta 0+140

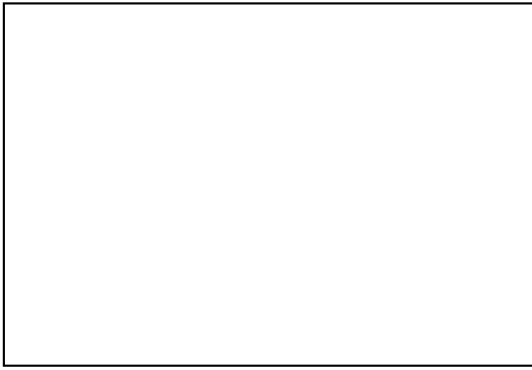
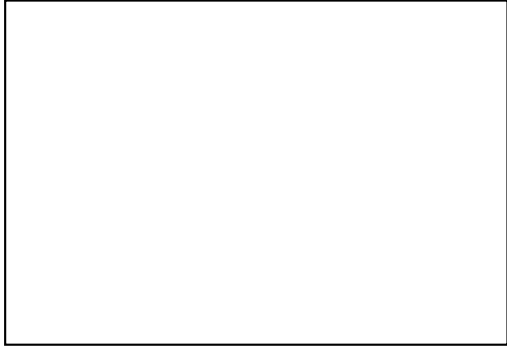
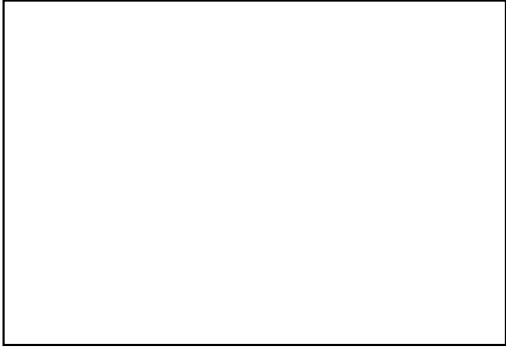
FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	03/01/2024
						Nº de ficha:	07
Ubicación				Muro de gaviones			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:	7		
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacuch o	Prog. Inicial:	0+120	Prog. Final:	0+140
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón			Tipo Caja		Tipo saco	
Evaluaciones Generales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis			Descripción		
Vegetación	n o				En la progresiva 0+120 hasta 0+140 hay presencia de sedimentos, existen filtraciones puesto que hay presencia de agua en la parte posterior del muro de gavión. El nivel de agua en tiempos de lluvia desborda el muro de gavión ya que se observa fragmentos de piedra y hormigón en la parte superior del muro de gavión.		
Nivel excedente de agua	si						
Escombros y/o basura	n o						
Filtraciones	si						
Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis			Descripción		
Deflexión	n o				Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. La sedimentación está a una altura de 0.50m desde la base.		
Asentamiento	n o						
Erosión / socavación	n o						
Sedimentación	si						
Volcamiento	n o						
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios					
Geotextil	El geotextil se encuentra en mal estado ya que existe una filtración hacia la parte posterior del muro de gavión.						
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en estado regular ya que están al descubierto es decir que el recubrimiento de PVC está deteriorado.						

filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen ya que se está considerado dentro de los rangos de evaluación.
<b>Registro fotográfico</b>	
	

Fuente: Elaboración propia



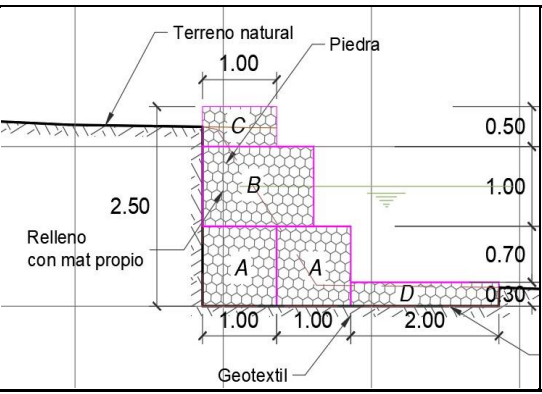
**Tabla 14:** Tramo 08: la progresiva 0+140 hasta 0+160

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>					Fecha:	<b>03/01/2024</b>
						Nº de ficha:	<b>8</b>
<b>Ubicación</b>				<b>Muro de gaviones</b>			
Lugar:	<b>Río Sayacc</b>	Provincia:	<b>Vilcas Huamán</b>	Tramo:	<b>8</b>		
Centro Poblado:	<b>Pueblo Libre</b>	Departamento:	<b>Ayacuch</b>	Prog. Inicial:	<b>0+140</b>	Prog. Final:	<b>0+160</b>
Distrito:	<b>Vischongo</b>						
<b>Muro de gavión:</b>	<b>Tipo colchón</b>			<b><u>Tipo Caja</u></b>		<b>Tipo saco</b>	
<b>Evaluaciones Generales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>			<b>Descripción</b>		
Vegetación	n o	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>			En la progresiva 0+140 hasta 0+160 hay presencia de sedimentos, existen filtraciones puesto que hay presencia de agua en la parte posterior del muro de gavión. El nivel de agua en tiempos de lluvia desborda el muro de gavión ya que se observa fragmentos de piedra y hormigón en la parte superior del muro de gavión.		
Nivel excedente de agua	si						
Escombros y/o basura	n o						
Filtraciones	si						

Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis	Descripción
Deflexión	n o		Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como específica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. La sedimentación está a una altura de 1.10m desde la base.
Asentamiento	n o		
Erosión / socavación	n o		
Sedimentación	si		
Volcamiento	n o		
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios	
Geotextil	El geotextil se encuentra en mal estado ya que existe una filtración hacia la parte posterior del muro de gavión.		
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en estado regular ya que están al descubierto es decir que el recubrimiento de PVC está deteriorado.		
filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen con las especificaciones técnicas ya que están dentro de lo especificado.		
Registro fotográfico			
			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 15:** Tramo 09: la progresiva 0+160 hasta 0+180


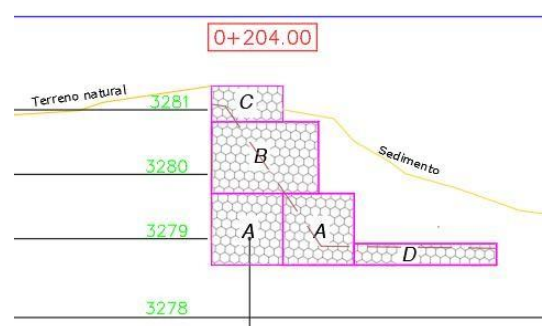
FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
		<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>				Fecha:	03/01/2024
						Nº de ficha:	09
<b>Ubicación</b>				<b>Muro de gaviones</b>			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:	9		
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacucho	Prog. Inicial:	0+160	Prog. Final:	0+180
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón			<b>Tipo Caja</b>		Tipo saco	
<b>Evaluaciones Generales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>				<b>Descripción</b>	
Vegetación	no					En la progresiva 0+160 hasta 0+180 hay presencia de sedimentos, no existen filtraciones.	
Nivel excedente de agua	no						
Escombros y/o basura	no						
Filtraciones	no						
<b>Evaluaciones Estructurales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>				<b>Descripción</b>	
Deflexión	no					Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. El sedimento alcanza una altura de 2.10m desde la base.	
Asentamiento	no						
Erosión / socavación	no						
Sedimentación	si						
Volcamiento	no						
<b>Condición actual de los elementos estructurales</b>		<b>Descripción y/o comentarios</b>					
Geotextil	El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente dentro del muro de gavión puesto que no hay filtraciones.						

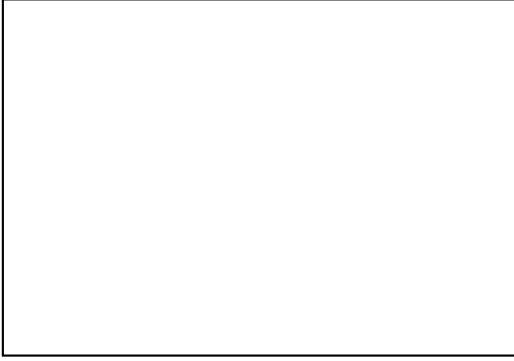
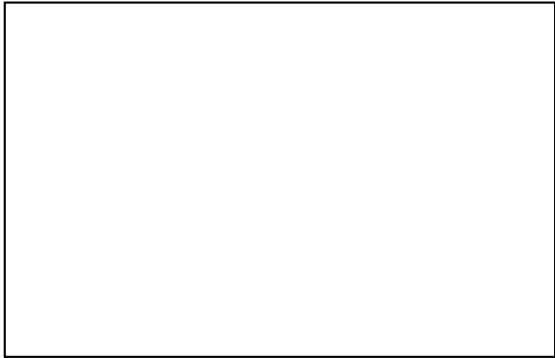



Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado ya que no existe roturas o deterioro del mismo.
filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen ya que filtra bien el agua..
<b>Registro fotográfico</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; height: 150px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 100px;"></div> </div>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16:** Tramo 10: la progresiva 0+180 hasta 0+204

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>					Fecha:	<b>03/01/2024</b>
						Nº de ficha:	<b>10</b>
<b>Ubicación</b>				<b>Muro de gaviones</b>			
Lugar:	<b>Río Sayacc</b>	Provincia:	<b>Vilcas Huamán</b>	Tramo:	<b>10</b>		
Centro Poblado:	<b>Pueblo Libre</b>	Departamento:	<b>Ayacuch o</b>	Prog. Inicial:	<b>0+180</b>	Prog. Final:	<b>0+204</b>
Distrito:	<b>Vischongo</b>						
<b>Muro de gavión:</b>	Tipo colchón			<b>Tipo Caja</b>		Tipo saco	
<b>Evaluaciones Generales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>			<b>Descripción</b>		
Vegetación	n o				<p>En la progresiva 0+180 hasta 0+204 hay presencia de sedimentos, no existen filtraciones.</p>		
Nivel excedente de agua	n o						
Escombros y/o basura	n o						
Filtraciones	n o						

Evaluaciones Estructurales		Ilustración, dimensionamiento y/o croquis	Descripción
Deflexión	n o		Las dimensiones que tiene el muro de gavión tiene como especifica en el cuadro de dimensionamiento y expone en 3 niveles. El sedimento que presenta cubre casi todo el muro de gavión dejando a la vista de solo la parte superior del tercer nivel del muro de gavión.
Asentamiento	n o		
Erosión / socavación	n o		
Sedimentación	si		
Volcamiento	n o		
Condición actual de los elementos estructurales		Descripción y/o comentarios	
Geotextil	El geotextil se encuentra en buen estado y cumpliendo su función correctamente dentro del muro de gavión puesto que no hay filtraciones en el lado posterior del muro de gavión.		
Malla de alambre	La malla de alambre es de tipo enlazada con cocadas de 10cm y se encuentra en buen estado ya que no existe roturas o deterioro del mismo.		
filtro	El filtro o los fragmentos de piedra considerados de 10cm a 30cm de diámetro si cumplen con los datos técnicos o especificaciones mencionadas en el manual con lo cual se está trabajando.		
Registro fotográfico			
			

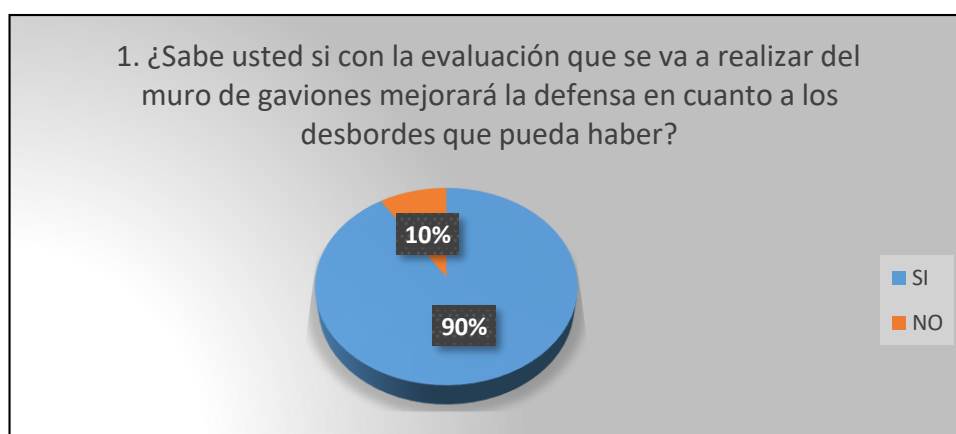
### 4.3 Resultados de mi tercer objetivo específico

Determinar para la mejora de la defensa ribereña del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023.

#### Muro de gaviones

Se ha realizado la encuesta a los pobladores del centro poblado para poder tener en conocimiento ciertos datos correspondientes de la evaluación. Se tiene como resultado óptimo en cuanto a la determinación de la mejora del muro de gavión a continuación, se muestra la tabulación de las encuestas realizadas a los pobladores.

#### Pregunta 01:



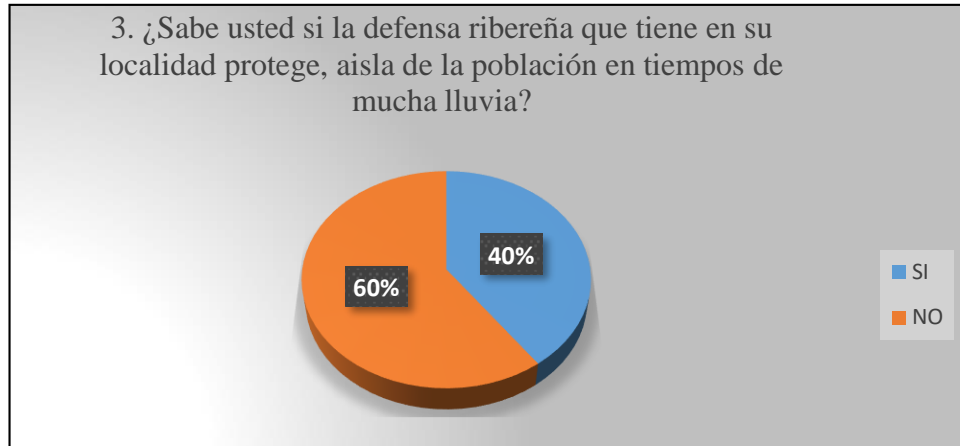
**Interpretación:** El 90% de la población sabe que va mejorar la defensa ribereña con la evaluación que se va a realizar.

#### Pregunta 02:



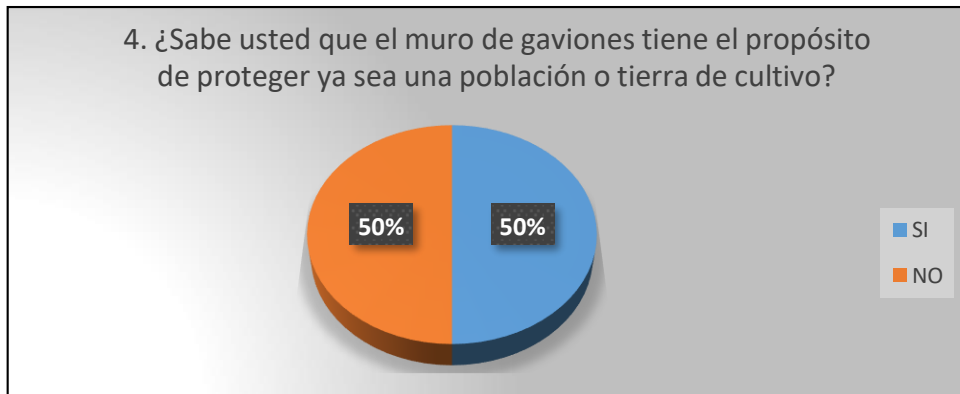
**Interpretación:** El 80% de la población sabe que se va a evaluar el muro de gaviones.

**Pregunta 03:**



**Interpretación:** El 60% desconoce sobre la defensa ribereña.

**Pregunta 04:**



**Interpretación:** El 50% de la población tiene conocimiento que hay inundaciones en poca magnitud y los restantes dicen que no por el mismo hecho que vive un tanto alejado del río.

## V. DISCUSIÓN

Con relación a mi primer objetivo que denota como identificación las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes en una estructura hidráulica de defensa ribereña en la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023. Se llegó a los siguientes resultados: se identificó la zona por medio de GPS satelital por medio de coordenadas las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes, los resultados obtenidos se relacionan con los resultados de la siguiente investigación según, **Fracassi G.** (6), con su tesis titulada “defensas ribereñas con gaviones y geo sintéticos 2019” tuvo como resultado que para identificar las zonas donde se evaluó se requirió los equipos como el GPS, identificación de las unidades funcionales, mapeo de procesos y datos de recopilación. Por otra parte según **Yepes** (7), con su tesis “Muro de Gaviones Flexibles Valencia, Madrid” tuvo como resultado que para identificar zonas se utilizó el UTM mercator, las coordenadas.

Con relación a mi segundo objetivo que describe como: realizar la evaluación el muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023, se llegó a los siguientes resultados: Para la evaluación del muro de gaviones se utilizó las fichas técnicas por los cuales se pudo realizar la evaluación utilizando técnicas de recolección de datos donde se obtuvo que el muro de gavión se encuentra en buen estado excepto en algunos tramos donde hay filtraciones y desborde de río sobre el muro de gaviones es decir que tiene fragmentos de piedras y hormigón en la parte superior del muro, los resultados obtenidos se relacionan con los resultados de la siguiente investigación según, **Pérez** (9) en su tesis titulada “evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros Arequipa” tuvo como resultado que el muro de gaviones presenta socavación ya que la mejor alternativa es el muro de gravedad para contra restar posibles inundaciones, por otra parte según **Vergara** (10) en su tesis titulada “evaluación y mejoramiento del muro de Gaviones, para la defensa ribereña del Río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023” tuvo como resultado que el muro de gavión no cumple en cuanto a ciertos elementos de diseño y construcción.

Relacionado a mi tercer objetivo se describe como determinar para la mejora de la defensa ribereña del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023. Se llegó a los siguientes resultados: por tanto, con la evaluación realizada al muro de gaviones se pudo mejorar en cuanto a sus deficiencias y/o problemas en cuanto a su estructura. Según **Pareja** (12), en su tesis titulada “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” tuvo como resultado que al evaluar hubo deficiencias en el muro de gaviones y por tanto se diseñó un muro de gaviones para la mejora del mismo posterior a ello se realizó las encuestas a los miembros de la localidad. Por otra parte **Belarde** (13) en su tesis “Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2022” tuvo como resultado que el desbordamiento es el problema principal por lo que se evaluó la defensa ribereña y posterior a ello se le realizó la encuesta a los señores del centro poblado.

## VI. CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión que la estructura hidráulica denominada muro de gaviones como defensa ribereña tiene filtraciones y el nivel de agua rebasa en tiempos de lluvia por encima del muro de gaviones por lo que la estructura no cumple en cuanto a la defensa ribereña, para tener mayor detalle se evaluó a cada 20 metros de todo el muro de gaviones.

Se concluye según mi primer objetivo específico donde describe como identificación las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes en una estructura hidráulica de defensa ribereña en la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, Si se identificó las zonas vulnerables en la localidad puesto que existe una defensa ribereña con muro de gaviones por lo que se detalló con coordenadas para poder identificar la zona exacta, donde también se realizó los dimensionamientos generales del muro de gaviones.

Se concluye según mi segundo objetivo específico donde menciona realizar la evaluación el muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo que, se evaluó con respecto a los datos y visita a campo posterior a ello una evaluación de la estructura e hidráulica del muro de gaviones, se evaluó las dimensiones, filtraciones, sedimentaciones, socavaciones y estado de los elementos del muro de gaviones. Con la evaluación correspondiente se llega a la conclusión que desde la progresiva 0+120 hasta 0+160 hay filtraciones como también hay desborde hidráulico ya que en el último nivel del muro de gavión hay fragmentos de piedras y hormigón arrasados por el río, este suceso se da en tiempos de excesiva lluvia fechas del mes de enero y febrero.

Se concluye según mi tercer objetivo específico que, se realizó las encuestas a los pobladores del lugar y se puso en conocimiento sobre la investigación que se realizó por el bien de la localidad, siendo así a modo de conformidad la valoración de la evaluación, donde menciona que si tendrá una mejora a partir de la evaluación realizada del muro de gaviones.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar en cuenta durante la evaluación del muro de gaviones las partes principales es decir lo elementos primordiales en cuanto a su estructura, ya que depende de ello a que conclusiones llega. Por otra parte, hacer extensivo la evaluación realizada a la oficina responsable en este caso a la municipalidad distrital, para posterior a ello tomar en cuenta todos los datos y situaciones preventivas posibles.

Recomendaciones con respecto al primera conclusión es recolectar datos con un equipo de más autonomía ya que se procesa y se deriva para una mejor recolección de datos viendo así las curvas de nivel y el tirante máximo del río.

Recomendaciones con respecto al segunda conclusión es tener en cuenta los elementos estructurales del muro de gaviones, evaluando con el apoyo de la ficha técnica para obtener datos en campo para posterior a ello procesarlo e identificar las patologías estructurales y/o hidráulicos ya que se está evaluando muro de gaviones como defensa ribereña.

Recomendaciones con respecto a la tercera conclusión es tener en cuenta sobre cómo hacer llegar las encuestas a los pobladores es decir que las encuestas deben de ser entendibles o en todo caso explicarles para su mejor entendimiento.



## **Referencias bibliográficas**

1. Torres Bardales C. Orientaciones Básicas de Metodología de Investigación Científica Lima: Novena edición; 2007.
2. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. Metodología de la investigación, Cuantitativa, Cualitativa y redacción de Tesis. Edición ed. Bogotá: ediciones de la U. 5ta. ; 2014.
3. Calderón T. Medio Ambiente Colombiana US, editor. Colombia; 2019.
4. Baena. Metodología de investigación competencias Sid, editor. Mexico: Grupo editorial patria; 2017.
5. Bernal. Metodología de la investigación México: Editorial PEARSON; 2010.
6. Fracassi. Defensa Ribereña con Gaviones y Geosintéticos. [Online].; 2019 [cited 2023 octubre 25]. Available from: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/127079>.
7. Victor YP. Muro de Gaviones Flexibles Valencia UPd, editor. Madrid; 2020.
8. Morassutti. Manual de Diseño de Estructuras Flexibles de Gaviones Carabobo Ud, editor. Venezuela; 2019.
9. Pérez. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros Continental U, editor. Arequipa; 2022.
10. Vergara. 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 Chimbote UCLAd, editor.; 2023.
11. Carhuacho. Modelación hidráulica con el programa HEC-RAS para el diseño de defensas ribereñas en el tramo km 56+000 al 57+500 del río Rímac, provincia de Lima – Perú. Porres UdSMd, editor. Lima; 2019.

12. Pareja. 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. Chimbote UCIÁd, editor. Ayacucho; 2022.
13. Belarde. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. Chimbote UCIÁd, editor. Ayacucho; 2022.
14. Nalvarte. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina Distrito Tmbillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho Chimbote UCIÁd, editor. Ayacucho; 2022.
15. Tabori A. Construcción de Defensas Ribereña del Río Supe ante posibles desastres naturales Huacho; 2019.
16. Zevallos M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, en el río Urubamba Piura; 2020.
17. Alvites J. Propuesta de guía constructiva para la construcción de defensas ribereñas, sistema de muro enrocado. Lima; 2019.
18. Comunicaciones MdTy. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial: Decreto Supremo N° 034-2021-MTC; 2021.
19. EDUARDO V, REGAALDO L. GESTIÓN AMBIENTAL. UNL ed. LITORAL UND, editor. ARGENTINA; 2022.
20. Vargas Cordero ZR. LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. Colombia; 2016.
21. Hernández Sampieri R. Metodología de investigación : sexta edición. McGraw-hill.; 2014.
22. ULADECH. Coordinación de Planificación y Programación Presupuestal. Código de ética para la investigación 29 de octubre del 2020. ULADECH. [Online].; 2020 [cited 2023 Octubre].

23. Izcara Palacios S. Manual de investigación cualitativa. [Online].; 2014 [cited 2023 Octubre 24. Available from: <https://www.porrúa.mx/libro/GEN:846424/manual-de-investigacion-cualitativa/simon-pedro-izcara-palacios/9786077360643>.
24. Ministerio de Transportes CVyC. La norma técnica E 0.50, la resolución N° 406-2018- Vivienda Lima; 2018.
25. Bateman A. Hidrología Básica y Aplicada Sedimentos GdIeTd, editor.; 2007.
26. Barmaimón E. Calidad de Vida virtual e, editor. Uruguay: Biblioteca virtual de salud; 2017.
27. Greardo F. Defensa ribereña con gaviones y geosintéticos. Ediciones de la U ed. Brazil; 2019.

## Anexos

### Anexo 01. Matriz de Consistencia



Tabla 17: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLE	METODOLOGIA	Referencias bibliográficas
<p><b>Problema general</b> se encuentra el río y al lado el centro poblado de Pueblo Libre por lo que se observa de una inminente inundación hacia el centro poblado en tiempos de lluvia por tanto es necesario evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Realizar la evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023.</p> <p><b>Objetivo específico</b> • Identificar las zonas vulnerables a inundaciones y/o desbordes en una estructura hidráulica de defensa ribereña en la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023. • Evaluar el muro de gaviones del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023. • Determinar para la mejora de la defensa ribereña del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023.</p>	<p><b>Antecedente</b> Los antecedentes que se consideró son la herramienta de investigación que tiene como propuesta evaluar por lo que se consideró lo siguiente: -Internacional -Nacional -Local</p> <p><b>Base teórica de la investigación</b> • <b>Evaluación de muro de gaviones</b> Se tiene que tener en cuenta todos los parámetros para evaluar y es a partir de los datos recolectados y/o considerados ya sea en campo y en gabinete. • <b>Mejora de la defensa ribereña</b> es necesario una evaluación y a partir de los resultados obtenidos poder sugerir y/o recomendar ciertos parámetros que debería cumplir para posterior a ello obtener una mejora.</p>	<p><b>Variable 01:</b> Evaluación de muro de gaviones</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defensa ribereña</li> <li>• muro de gaviones</li> <li>• Hidrología</li> </ul> <p><b>Variable 02:</b> Mejoramiento de la defensa ribereña</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial</li> <li>• Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial</li> <li>• Seguridad ambiental</li> <li>• Calidad de vida</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Descriptivo y Exploratorio</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> no experimental</p> <p><b>Universo y muestra:</b> Para la investigación se determinó la población y muestra como evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña margen izquierda del río Sayacc en la progresiva 1+470 a 1+620 usando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b> Para esta investigación se va emplear la técnica de recolección de datos de campo, por tanto, se necesita la recolección de información para poner en conocimiento y así realizar el diseño de muro de gaviones y obtener la mejora.</p> <p><b>Los instrumentos son:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cuestionarios</li> <li>• ficha técnicas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Torres Bardales C. Orientaciones Básicas de Metodología de Investigación Científica Lima: Novena edición; 2007.</li> <li>2. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. Metodología de la investigación, Cuantitativa, Cualitativa y redacción de Tesis. Edición ed. Bogotá: ediciones de la U. 5ta ; 2014.</li> <li>3. Calderón T. Medio Ambiente Colombiana US, editor. Colombia; 2019.</li> <li>4. Baena. Metodología de investigación competencias Sid, editor. México: Grupo editorial patria; 2017.</li> <li>5. Izcara Palacios S. Manual de investigación cualitativa. [Online].; 2014 [cited 2023 Octubre 24. Available from: <a href="https://www.porrua.mx/libro/GEN:846424/manual-de-investigacion-cualitativa/simon-pedro-izcara-palacios/9786077360643">https://www.porrua.mx/libro/GEN:846424/manual-de-investigacion-cualitativa/simon-pedro-izcara-palacios/9786077360643</a>.</li> </ol>




Fuente: elaboración propia

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



**2.1** Primer instrumento de recolección de datos

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES A INUNDACIONES Y/O DESBORDES EN UNA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE DEFENSA RIBEREÑA			
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>		Fecha:
			Nº de ficha:
<b>1. Recolección de datos de defensa ribereña</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial	Coordenada final	
Descripción			
<b>2. Ubicar la zona vulnerable</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial	Coordenada final	
Descripción			
<b>3. Distancia total del muro de gaviones</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial	Cordenada final	
Descripción			
<b>4. Ancho promedio del muro de gaviones</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada de ubicación		
Descripción			
<b>5. Presencia de obstrucciones o sedimentaciones en el lugar y que pueda afectar la defensa ribereña</b>			
Coordenada UTM-WGS84 18SUR	Coordenada inicial	Coordenada final	
Descripción			
<b>Registro fotográfico</b>			
 <b>Gonzalo Pretel Isaza</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>C.I.P 104678</b>			

## 2.2 Segundo instrumento de recolección de datos

FICHA DE EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES							
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>					Fecha:	
						Nº de ficha:	
<b>Ubicación</b>				<b>Muro de gaviones</b>			
Lugar:	Río Sayacc	Provincia:	Vilcas Huamán	Tramo:			
Centro Poblado:	Pueblo Libre	Departamento:	Ayacucho	Prog. Inicial:		Prog. Final:	
Distrito:	Vischongo						
Muro de gavión:	Tipo colchón		Tipo Caja			Tipo saco	
<b>Evaluaciones Generales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>			<b>Descripción</b>		
Vegetación							
Nivel excedente de agua							
Escombros y/o basura							
Filtraciones							
<b>Evaluaciones Estructurales</b>		<b>Ilustración, dimensionamiento y/o croquis</b>			<b>Descripción</b>		
Deflexión							
Asentamiento							
Erosión / socavación							
Sedimentación							
Volcamiento							
<b>Condición actual de los elementos estructurales</b>		<b>Descripción y/o comentarios</b>					
Geotextil							
Malla de alambre							
filtro							
<b>Registro fotográfico</b>							
  <b>Gonzalo Pretel Isidoro</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>C.I.P 104678</b>							

### 2.3 Tercer instrumento de recolección de datos

ENCUESTA				
	<b>TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023</b>		Fecha:	
			N° de ficha:	
Pregunta 01	1. ¿Sabe usted si con la evaluación que se va a realizar del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña y a que no tenga alguna preocupación en cuanto a los desbordes que pueda haber?			
	SI		NO	
Pregunta 02	2. ¿Sabe Ud. Que se va realizar un estudio de evaluación del muro de gaviones?			
	SI		NO	
Pregunta 03	3. ¿Sabe usted si la defensa ribereña que tiene en su localidad protege, aísla de la población en tiempos de mucha lluvia?			
	SI		NO	
Pregunta 04	4.¿Sabe usted que el muro de gaviones tiene el propósito de proteger ya sea una población o tierra de cultivo?			
	SI		NO	
 <b>Gonzalo Pretel Isaza</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>C.I.P 104678</b>				

**Anexo 03.** Validez de instrumento

**Ficha de identificación del experto para proceso de validación**

Nombres y Apellidos:

**Gonzalo Pretel Islava**

N° DNI: **28268207**

Edad: **57 años**

N° Celular: **966887254**

Correo electrónico: **gonzalopi66@hotmail.com**

---

Título profesional:

**Ingeniero Civil**

Grado académico

**Magister**

Especialidad:

**Docencia, Currículum e investigación**

Institución que labora:

**Empresa Privada**

---

Identificación de proyecto de tesis:

***EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023.***

Autor: **Tineo Chuchón Julio César**

Programa académico: **Ingeniería Civil**

---



Sello/Firma



Huella



**Anexo 04. Confiabilidad de instrumento**

FICHA DE VALIDACIÓN								
<b>TÍTULO:</b> EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023.								
		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
<b>variable 1:</b> Evaluación de Muro de Gaviones								
<b>Dimensión 1:</b> Zonas vulnerables		X		X		X		
<b>Dimensión 2:</b> Evaluación de muro de gaviones		X		X		X		
<b>variable 2:</b> Mejora de la defensa ribereña								
<b>Dimensión 1:</b> Social		X		X		X		

Recomendaciones: Cumplir con los objetivos que se propone en los resultados.

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

Nombres y Apellidos del experto: **Pretel Islava Gonzalo**      DNI: **28268207**



Firma



Huella dactilar

## Anexo 05. Formato de consentimiento informado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

### **PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y tecnología)**

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

La presente investigación se titula: *Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho – 2023*, y es dirigido por **Tineo Chuchón Julio César**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es realizar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Sayacc en el centro poblado de Pueblo Libre, distrito Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento 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 [juliotineo230698@gmail.com](mailto:juliotineo230698@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:

**Apellidos y nombres:** Paquiyauri Prado Edgar

**Cargo:** Alcalde de la municipalidad distrital Vischongo

**Fecha:** 15 de diciembre del 2023

  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VISCHONGO  
VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO  
ALCALDÍA  
Ing. Edgar Paquiyauri Prado  
ALCALDE  
Firma del participante

  
Firma del investigador

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



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
COORDINACIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Chimbote 23 de noviembre 2023

**CARTA N° 008-2023-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

Señor/a:

**Sr. Edgar Paquiyaui Prado**

**Alcalde de la municipalidad distrital de Vischongo**

**Presente:**

A través del presente, reciba el cordial saludo en nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, a la vez solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SAYACC EN EL CENTRO POBLADO DE PUEBLO LIBRE, DISTRITO VISCHONGO, PROVINCIA VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO AYACUCHO – 2023, que involucra la recolección de información/datos en servidores, a cargo del investigador Tineo Chuchón Julio César, con DNI N° 70190914, cuyo asesor es el docente Ms. Gonzalo León De los Ríos.

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 y estima personal.

Atentamente.



Dr. Willy Valle Salvatierra  
Coordinador de Gestión de Investigación



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE VISCHONGO  
VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO  
ALCALDÍA  
Ing. Edgar Paquiyaui Prado  
ALCALDE

## Anexo 07. Evidencias de ejecución

### 7.1. Declaración jurada

#### DECLARACIÓN JURADA

Yo, Julio Cesar Tineo Chuchón, identificado (a) con DNI, 70190914 con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) Antonio Raymondi, Distrito Vischongo, Provincia Vilcas Huamán, Departamento Ayacucho.

#### DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de (estudiante/bachiller) bachiller con código de estudiante 3101182011 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 de la margen izquierda del río sayacc en el centro poblado de pueblo libre, distrito de Vischongo, provincia Vilcas Huamán, departamento Ayacucho - 2023.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Ayacucho, 02 de enero del 2024

  
Firma del estudiante/bachiller

DNI: 70190914

  
Huella Digital

## 7.2. Panel fotográfico



**Figura 11:** Se visualiza el cartel informativo  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 12:** Fotografía panorámico del muro de gaviones.  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 13:** Se visualiza el control de nivel del muro de gavión.

**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 14:** Se visualiza realizando las medidas de las cocadas de la malla.  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 15:** Se visualiza realizando la medida longitudinal del muro de gaviones.  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 16:** Se visualiza la progresiva 0+00 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 17:** Se visualiza la progresiva 0+020 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia





**Figura 18:** Se visualiza la progresiva 0+040 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 19:** Se visualiza la progresiva 0+060 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 20:** Se visualiza la progresiva 0+080 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 21:** Se visualiza la progresiva 0+100 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 22:** Se visualiza la progresiva 0+120 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 23:** Se visualiza la progresiva 0+140 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 24:** Se visualiza la progresiva 0+160 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 25:** Se visualiza la progresiva 0+180 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 26:** Se visualiza la progresiva 0+204 del muro del muro de gaviones  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 27:** Se visualiza en el tramo 08 la filtración que se ocasiona.  
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 28:** Se visualiza en el tramo 08 fragmentos de piedras y hormigón en la parte superior dando como evidencia el nivel del caudal del río cuando hay presencia de excesiva lluvia.

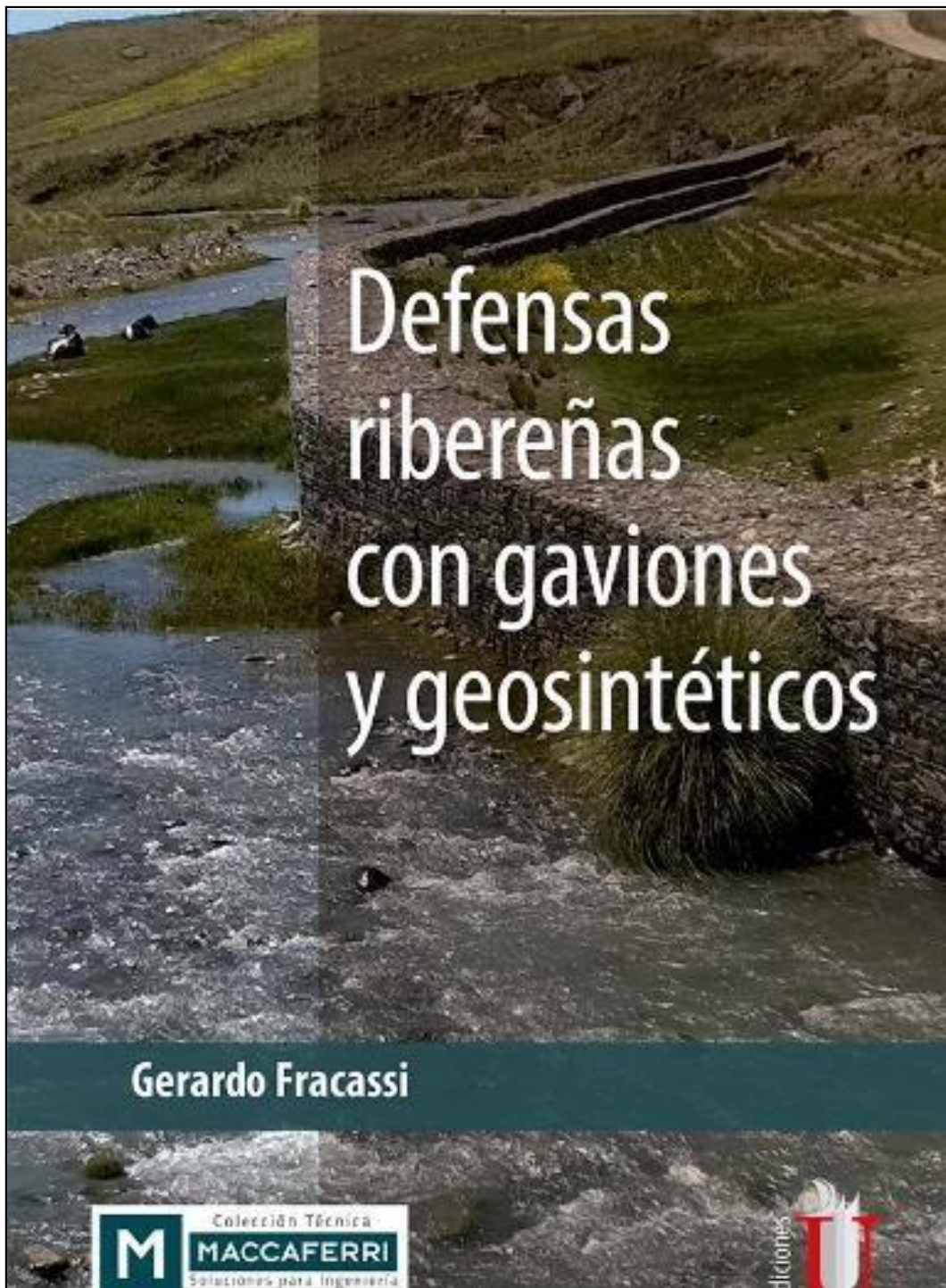
**Fuente:** Ilustración propia



**Figura 29:** Se ilustra recolectando datos como medidas de muro tipo caja.

**Fuente:** Ilustración propia

7.3. Manual (libro)



# SUMARIO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1 HISTORIA DE LOS GAVIONES</b> .....	7
1.1 Las primeras obras fluviales significativas.....	10
<b>2 LA MORFOLOGÍA FLUVIAL</b> .....	16
2.1 Clasificación de los cursos de agua.....	16
2.2 Equilibrio.....	28
2.3 Grados de libertad.....	30
2.4 Erosión.....	37
2.5 Transporte sólido.....	46
2.6 Datos necesarios para el diseño de obras fluviales.....	53
<b>3 LAS INTERVENCIONES EN UN CURSO DE AGUA</b> .....	59
3.1 Tipos y finalidades de las soluciones posibles.....	60
3.2 Tipo de soluciones.....	61
<b>4 LAS SOLUCIONES USUALES Y SUS APLICACIONES</b> .....	64
4.1 Tipo de soluciones.....	68
<b>5 ESPIGONES</b> .....	93
5.1 Características de los espigones.....	94
5.2 Dimensionamiento de los espigones.....	97
5.3 Espigones en gaviones.....	122
5.4 Espigones permeables contruidos con troncos, mallas y cables de acero.....	123
<b>6 BIOINGENIERÍA</b> .....	125
6.1 Beneficios de la bioingeniería para el diseño.....	129
6.2 Consideraciones de diseño.....	130
6.3 Técnicas.....	131
6.4 Operaciones para la revegetación.....	152
6.5 Protección de las orillas mediante técnicas de ingeniería ambiental.....	158
6.6 Obras de consolidación de la orilla - protecciones del pie.....	159
6.7 Infraestructura verde.....	161
<b>7 INVESTIGACIONES</b> .....	183
7.1 Comportamiento de los colchones Reno®.....	183
7.2 Comportamiento ambiental de las obras en gaviones y colchones Reno®.....	211



<b>8</b>	<b>MÉTODOS DE CÁLCULO</b>	217
8.1	Dimensionamiento de los revestimientos	217
8.2	Dimensionamiento del revestimiento con relación al movimiento de las olas	248
8.3	Dimensionamiento de la sección transversal de los espigones	249
<b>9</b>	<b>SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES</b>	251
9.1	Sección y relación altura/base	251
9.2	Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles	252
9.3	Fundación	252
9.4	Uso del geotextil	258
9.5	Durabilidad	259
9.6	Empotramiento	269
9.7	Contrafuertes y dentellones	270
9.8	Coloración en agua	272
9.9	Adaptación de los gaviones caja y colchones Reno® a la sección de la estructura	276
9.10	Tipo de piedras para rellenar los gaviones	277
9.11	Social	281
<b>10</b>	<b>CASOS HISTÓRICOS</b>	285
10.1	Río Los Antiguos (Argentina)	285
10.2	Río Jolencia (Bolivia)	287
10.3	Santa Cruz (Bolivia)	289
10.4	Río Pauto (Colombia)	291
10.5	Río Naranjal (Ecuador)	294
10.6	Río Lempa (El Salvador)	296
10.7	Río Little Wekiva (Seminole, Florida, Estados Unidos)	298
10.8	Río Cañete (Perú)	300
10.9	Río Haina (República Dominicana)	301
10.10	Río Blanco (República Dominicana)	304
10.11	Río Inkongweni (Sudáfrica)	306
10.12	Río Azul (Chubut, Argentina)	307
10.13	Río Pescado (Salta, Argentina)	309
10.14	Río Chimoré (Cochabamba, Bolivia)	311
10.15	Río Bermejo (Tarija, Bolivia)	313
10.16	Río Lempa (Usulután, El Salvador)	316
10.17	Río Paz (Ahuachapán, El Salvador)	318
10.18	Río Chalkuayacu (San Martín, Perú)	320
10.19	Río Huayabamba (Huicungo, Perú)	322
10.20	Río Huallaga (San Martín, Perú)	323
10.21	Río Huallaga (Picota, San Martín, Perú)	326

## SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES

### 9.1 Sección y relación altura/base

Las estructuras en gaviones deben ser dimensionadas de tal forma que puedan resistir no solamente a las solicitaciones del flujo, sino también a los eventuales empujes del terreno que conforma la margen. La primera aproximación es dimensionar el ancho de la base, que por lo general es igual a la altura (Fig. 9.1). Este valor puede disminuir siempre y cuando la información sobre las características del suelo sean extremadamente confiables; además, se deberán realizar las verificaciones usuales para las estructuras de contención a gravedad considerando los empujes a los cuales puedan estar sujetas:

Para aumentar la estabilidad de la estructura, en el caso de posibles socavaciones del pie no previstas, es posible recurrir a algunas experiencias:

- Cuando sea posible, inclinar la estructura aproximadamente  $6^\circ$  hacia la orilla para mejorar la estabilidad al vuelco (Fig. 9.2).

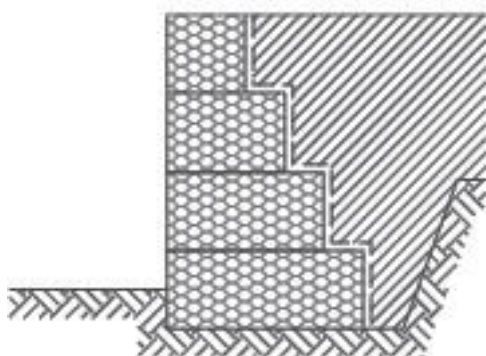


Fig. 9.1 Sección transversal de un muro en gaviones

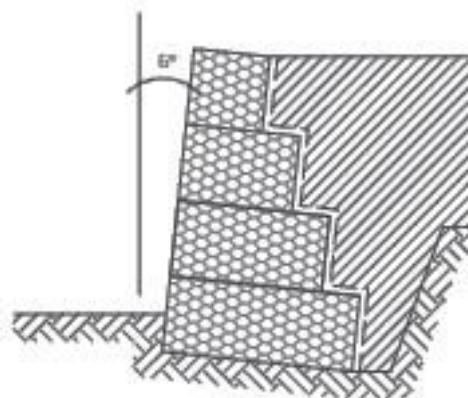


Fig. 9.2 Muro inclinado  $6^\circ$  hacia atrás

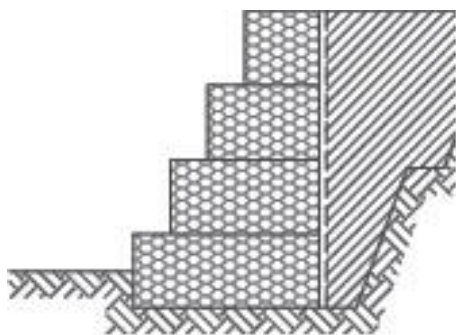


Fig. 9.3 Muro con paramentos escalonados

- Escalonar la estructura en el lado externo para desplazar el baricentro de la misma hacia la orilla (Fig. 9.3). Este detalle es particularmente importante en regiones habitadas para facilitar a los habitantes el acceso al río y, si alguien cayera accidentalmente en el agua, facilitar su salida del agua. La decisión de escalonar el lado externo puede así salvar vidas sin aumento de costos.

- Cuando sea posible, colocar los gaviones perpendicularmente al sentido de la corriente;

de esta forma, la estructura ganará mayor resistencia al vuelco, ya que será más rígida transversalmente.

## 9.2 Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles

En el caso de estructuras altas, es siempre necesario verificar estos puntos: su estabilidad al vuelco y deslizamiento, que la presión que transmite la base al terreno sea menor que la admisible por el terreno del cauce, y que la presión en los gaviones en los distintos niveles sea menor que la que pueden soportar los gaviones. El dimensionamiento puede ser realizado usando el software *GawacWin*®, disponible gratuitamente en el sitio web de la empresa Maccaferri ([www.maccaferri.com/br](http://www.maccaferri.com/br)), que permite considerar en las hipótesis de cálculo la altura del agua en el cauce, si hay presencia de capa freática, posibilidad de sismo, etc.

## 9.3 Fundación

Las estructuras en gaviones apoyan directamente sobre el suelo regularizado, del cual hayan sido eliminadas las mayores irregularidades (rocas, troncos, raíces, etc.). Aun así, cuando sea necesario, los gaviones de la base pueden ser moldeados para acomodarse a la superficie existente.

En el caso de trabajo en aguas bajas, el proceso de construcción no cambia. Si se lo hace en aguas profundas, dependiendo de la situación, pueden ser usadas distintas modalidades de construcción.

- Hundir gaviones caja aún vacíos, fijarlos provisoriamente al fondo y rellenarlos con piedras recurriendo a buzos para las operaciones de amarre, acomodación de las piedras y cierre. Repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.
- Llenar los gaviones caja en seco usando un encofrado móvil para que las paredes queden rectas y, una vez que los gaviones hayan sido cerrados,

moverlos con una grúa y hundirlos en el agua, amarrándolos entre sí, recurriendo a buzos. También en este caso, repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.

- Recurrir a gaviones cilíndricos/saco rellenos en seco y hundidos con una grúa. En este caso no será necesario amarrar los gaviones cilíndricos entre sí bajo agua. También aquí, repetir la operación hasta llegar a la superficie del agua.

Alcanzada la superficie con cualquiera de las tres modalidades, el proceso constructivo será entonces el tradicional.

Los gaviones saco también pueden ser usados en el caso de terrenos pantanosos y de baja capacidad de soporte. En este caso, son colocados en camadas directamente sobre el terreno y se los deja hundir. La operación debe ser repetida hasta que los gaviones se estabilicen. Para regularizar la superficie deben ser lanzadas piedras sueltas y, una vez conseguida una superficie plana, la obra puede proseguir con gaviones caja.

En todos los casos, se sugiere instalar un geotextil en la interfaz gavión-suelo. Para los gaviones instalados bajo agua, el geotextil podrá ser hundido y posicionado previamente al gavión, o podrá ser instalado dentro del gavión (para gaviones caja) y/o fijado externamente a la base del gavión con ataduras de alambre y ser hundido junto con él.

La Fig. 9.4 muestra un espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno®.

Como alternativa, el cuerpo de la estructura en gaviones puede ser apoyado encima de una camada de piedras sueltas de tamaño adecuado (Fig. 9.5).



**Fig. 9.4** Espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno® (A) durante la construcción y (B) después de algunos meses

**Fig. 9.5** Espigón en gaviones apoyado sobre una camada de piedras sueltas



### 9.3.1 Nivel de la fundación

Se ha verificado que, en la mayoría de los casos, la falla de una estructura construida en un río se debe a una errada evaluación de la cota real del fondo y, consecuentemente, de la profundidad de la fundación. El error generalmente consiste en confundir la cota actual con la cota real del río. Este equívoco es independiente de eventuales erosiones provocadas por el flujo durante las crecidas; por lo contrario, depende de un errado enfoque del problema que está siendo examinado y, en el caso de las estructuras en gaviones, de la falsa sensación de que estos, debido a su flexibilidad y simplicidad constructiva, no requieren de un cuidadoso análisis de la situación del río.

Como ya fue mencionado anteriormente, una vez evaluada la correcta cota de referencia del río deben ser tenidas en cuenta, no solamente la erosión provocada por la crecida de diseño, sino también la tendencia del río en modificar su perfil longitudinal, eventuales acciones antrópicas en el cauce -por ejemplo, la extracción de áridos del cauce que pueden provocar un rebajamiento generalizado del fondo del curso de agua- y la construcción de puentes y presas.

Aun así podemos afirmar que, debido a las características de los gaviones, no sorprendería si, después de una crecida mucho mayor que la de diseño, las estructuras en gaviones siguieran en pie, presentando apenas asentamientos y pequeñas deformaciones.

### 9.3.2 Protección de la fundación

Una vez definida la cota del fondo real, debe ser definido qué tipo de protección será necesaria para resguardar la fundación de la erosión. Dependiendo del valor de la máxima erosión prevista, del tipo de terreno de fundación, de la mayor o menor presencia de agua y de la cantidad y dimensiones del material de arrastre,

deberá ser evaluado si es más conveniente una fundación directa, conseguida profundizando el plano de apoyo hasta una cota considerada segura, o una plataforma antisocavación oportunamente dimensionada.

La fundación profunda es aconsejable en el caso de suelos de fundación compactos que permitan excavaciones con paredes subverticales y sin presencia de agua. La cantidad y el tamaño del material de arrastre en este caso no son factores condicionantes. Si la erosión es nula, el plano de apoyo de la estructura debe estar siempre por lo menos 0,50 m por debajo de la cota real del fondo.

Por el contrario, es preferible el uso de una plataforma antisocavación cuando exista la posibilidad de crecidas imprevistas que puedan inundar la excavación necesaria para la fundación, cuando el material del fondo tenga un ángulo de reposo muy bajo que requiera excavaciones de grandes dimensiones en planta o cuando el nivel freático sea muy alto, a fin de evitar la construcción de refuerzos para contener las paredes de la excavación y/o el uso de bombas para mantener bajo el nivel del agua.

En el caso de ríos que tengan períodos de estiaje que permiten la construcción en seco, para construir la plataforma antisocavación es necesaria solamente la regularización del fondo del cauce con la retirada de 0,30 m a 0,50 m de tierra. En primer lugar es colocado, en terrenos finos, un geotextil no tejido. Luego, sobre este es montada la plataforma antisocavación colocando los colchones Reno® aún vacíos, amarrándolos entre sí, colocando tensores verticales (para reducir la posibilidad de movimiento de las piedras provocado por la corriente y aumentar la vida útil de los mismos), llenándolos y cerrándolos con las respectivas tapas. A continuación es construido el cuerpo de la estructura con los gaviones caja colocados vacíos, amarrados unos a otros, rellenos (no olvidando colocar los tensores horizontales para un mejor acabado) y finalmente cerrados.

Es importante recordar que, en la medida de lo posible, es aconsejable no dejar colchones Reno® o gaviones sin rellenar al final del horario de trabajo, ya que una crecida imprevista podría dañarlos.

Una ventaja adicional al usar gaviones es permitir, como ya se mencionó, la adaptación de la sección de la estructura a nuevas exigencias que pudieran surgir durante crecidas subsecuentes a la construcción. Es extremadamente fácil amarrar nuevos gaviones a los existentes sin solución de continuidad y continuar o modificar la construcción, aun después de algunos meses. Incluso, si fuera necesario reducir la longitud o el ancho de la estructura, es posible desarmar los gaviones ya colocados recuperando las piedras de relleno y los gaviones.

La plataforma antisocavación tiene dos funciones: alejar la erosión del pie de la estructura y absorber las erosiones del fondo. Su funcionamiento es muy simple, debido a la flexibilidad de los colchones Reno® con los cuales es construida y a la mayor resistencia al arrastre de estos últimos en comparación con la

resistencia del fondo.

Como puede ser observado en la secuencia de diseño (Fig. 9.6), la socavación se produce en la parte descubierta del fondo por el motivo anteriormente mencionado. Al alcanzar una profundidad mayor que 1,5 veces el espesor del colchón Reno®, aproximadamente, la erosión empezará a propagarse por debajo del colchón Reno®. Este a su vez, debido a su alta flexibilidad, se acomodará sobre la superficie de la erosión, protegiendo el fondo sobre el cual se apoya e impidiendo

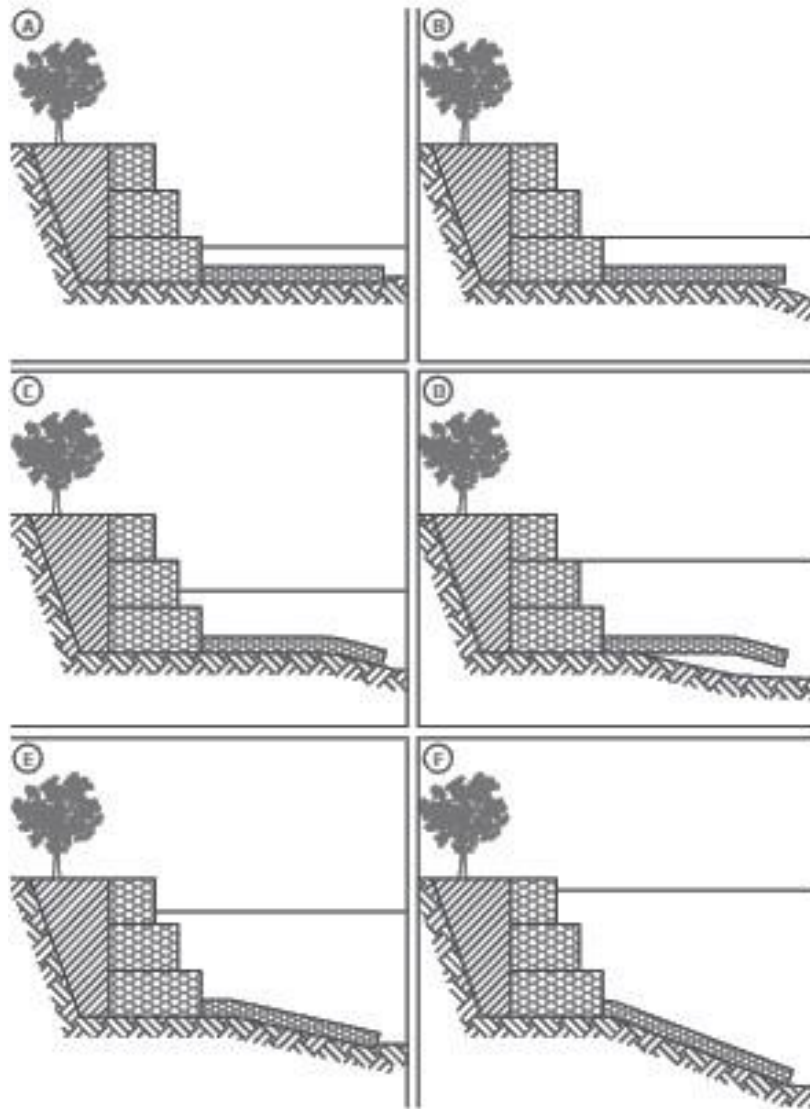


Fig. 9.6 Secuencia de la deformación de la plataforma anti-erosión

do que la socavación se propague por debajo en dirección al muro. El proceso puede entonces continuar hasta que los colchones Reno® estén en condición de acomodarse sobre el borde de la erosión. Si fue correctamente dimensionada, la plataforma de deformación impedirá así que la erosión pueda alcanzar la base de la estructura protegida.

El espesor de la plataforma debe ser determinado en función de la velocidad del flujo (ver el párrafo 7.1). En ríos se recomienda el uso de plataformas de espesor  $\geq 0,23$  m.

Su largo debe ser por lo menos 1,5 veces mayor que la máxima erosión prevista. Esta sugerencia surge como resultado práctico de las investigaciones ya mencionadas (párrafo 7.1.3) y de las observaciones en campo: el colchón Reno®, en este tipo de aplicación, pierde su efectividad cuando su inclinación supera los  $41^\circ$ , por una razón puramente geométrica. Considerando un triángulo rectángulo cuyo cateto sea la profundidad de la erosión y la hipotenusa sea el colchón Reno® deformado debido a la socavación, la hipotenusa será entonces 1,41 veces el largo del cateto. De aquí el valor de 1,5 veces anteriormente mencionado. Teniendo en cuenta la aleatoriedad de los valores hidráulicos usados, es aconsejable considerar un largo igual a por lo menos dos veces la profundidad de la erosión máxima prevista.

Queda a juicio del diseñador que los colchones Reno® que conforman la eventual plataforma antisocavación sean o no prolongados por debajo del cuerpo de la estructura que protegen; siempre que sea posible recomendamos que, si no totalmente, por lo menos una parte de la plataforma quede cubierta por el cuerpo de la estructura para garantizar una mayor continuidad entre las dos partes, debido en este caso al amarre y al peso de los gaviones sobre los colchones Reno®

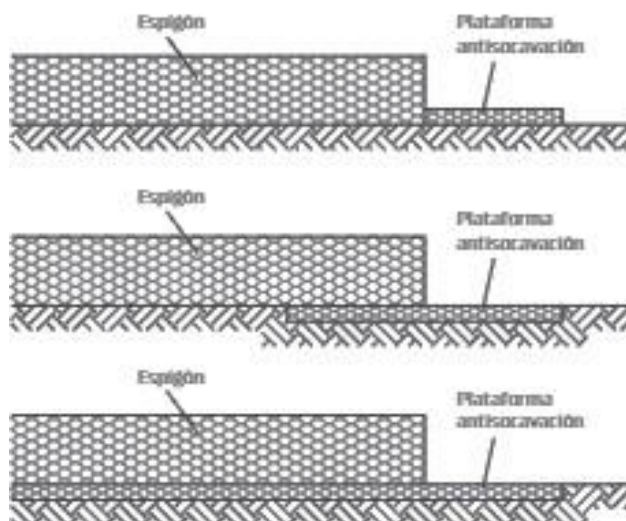


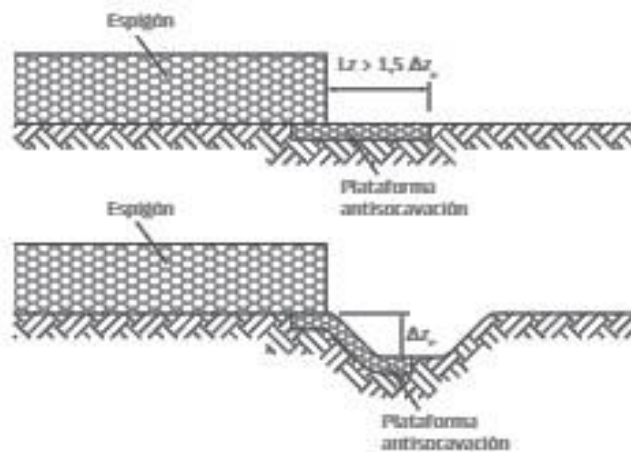
Fig. 9.7 Diferente posición de los colchones Reno® para conformar la plataforma antisocavación



y a la fricción entre la base del espigón y la tapa de la plataforma (Fig. 9.7).

Como ya se mencionó en el párrafo "Colchones Reno®" (p. 68), la función de la plataforma antisocavación en colchones Reno® es doble: por un lado, desplaza la erosión lejos de la estructura, al ser ésta "armada" y donde las piedras están confinadas entre mallas metálicas de modo que pueden resistir sin daños a los remolinos o corrientes rápidas; por otro lado, debido a su flexibilidad, puede acompañar el perfil de la fosa de erosión que se crea a su lado "acorazándola" y evitando así que esta pueda alcanzar el cuerpo de la estructura (Fig. 9.8 y 9.9). De aquí la importancia de calcular la longitud de la plataforma para que la ero-

Fig. 9.8 Comportamiento de la plataforma antisocavación en colchones Reno® para la protección de estructuras en gaviones.

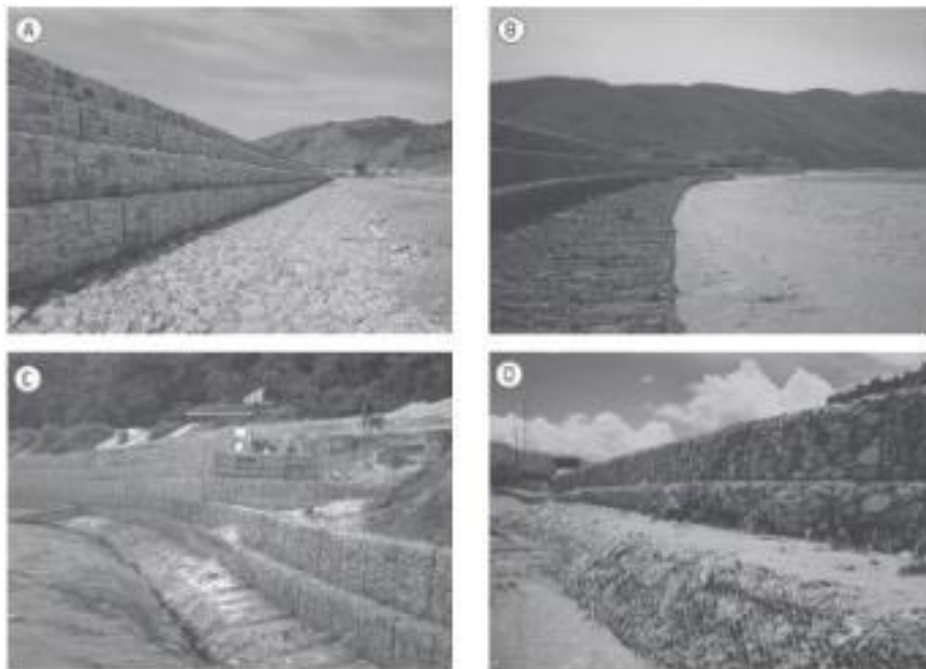


sión no pueda pasar por debajo y alcanzar el cuerpo de la estructura.

#### 9.4 Uso del geotextil

Como ya fue explicado anteriormente, las estructuras gavionadas contienen un alto porcentaje de vacíos, lo cual los transforma en eficaces filtros gruesos. Esta característica, si de un lado es muy positiva ya que permite el libre flujo del agua en todos los sentidos y reduce los empujes hidrostáticos, puede por otro lado ser perjudicial si la estructura está en contacto con suelos que pueden ser acarreados por el agua de filtración. Es por esto que a menudo se hace necesario prever un filtro entre la estructura y el terreno.

En los últimos años se ha hecho siempre más usual recurrir a los filtros geosintéticos, en general del tipo no tejido que ya fueron mencionados anteriormente. En comparación con los filtros naturales, los geotextiles ofrecen una serie de ventajas: rápida disponibilidad, peso muy bajo que facilita el transporte y manipulación, homogeneidad de la capacidad filtrante y rapidez en la instalación. Si bien por costumbre son usados solamente algunos pocos tipos de geotextil, es



**Fig. 9.9** Plataforma anti-erosión recién construida (A) y después de pequeñas erosiones (B), tras las primeras erosiones (C) y después de mayores erosiones (D)

recomendable definir las características del mismo en función de la granulometría del suelo. El cálculo es el normalmente usado en el dimensionamiento de filtros y remitimos a la literatura específica sobre el tema.

Igualmente, el geotextil puede ser usado por debajo de los revestimientos en colchones Reno®, en este caso para evitar que el agua de filtración por debajo del colchón pueda arrastrar hacia aguas abajo las partículas del suelo.

### 9.5 Durabilidad

La elección de los materiales frecuentemente se centra sólo en el precio, sin una verdadera comprensión de otros factores importantes, como calidad y durabilidad.

Los fabricantes de colchones Reno® y gaviones ofrecen una amplia gama de calibres de alambre y tipos de revestimiento para sus productos de doble torsión (Fig. 9.10). La elección del tipo de alambre y protección del mismo debe ser calibrada para



**Fig. 9.10** Composición del alambre usado en productos de doble torsión

que el producto usado tenga un costo adecuado a las condiciones y requisitos del proyecto. Es evidente que no es apropiado usar un producto más caro, adecuado por ejemplo para uso en un ambiente salino, cuando el producto no estará expuesto a estas condiciones.

Por eso es muy importante que los diseñadores, especificadores y contratistas definan claramente el uso final del producto y las expectativas del cliente.

#### **9.5.1 Protección contra la corrosión**

Por estar en contacto con el agua, es necesario que los alambres usados para la producción de los gaviones y colchones Reno® usados en las estructuras fluviales sean siempre revestidos con una vaina de material plástico que evite el contacto directo del metal con el ambiente externo. Esto vale especialmente en los ríos contaminados o cuyas aguas sean particularmente agresivas, teniendo en cuenta que por agresiva puede ser considerada hasta el agua pura de deshielo en torrentes por contener mucho oxígeno disuelto.

Aun en ríos con aguas no agresivas esta necesidad se mantiene, ya que frecuentemente en un curso de agua su calidad puede empeorar en poco tiempo debido a intervenciones antrópicas, como la construcción de poblados cuyas aguas negras sean descargadas directamente en el río o la ampliación del área cultivada con el relativo incremento de fertilizantes e insecticidas que serán también volcados al río.

El uso de alambres con revestimiento plástico vuelve la durabilidad del gavión o del colchón Reno® independiente de las condiciones del agua (recordamos que todos los alambres, antes de ser plastificados, son revestidos con una galvanización de zinc o aleación de zinc y aluminio).

Es importante subrayar que aun en caso de rotura de la vaina plástica, el alambre metálico, al quedar expuesto, puede oxidarse hasta llegar a la rotura; en este caso, cabe resaltar que el agua no puede infiltrarse significativamente dentro de la vaina y continuar la oxidación del alambre debido a que la tensión superficial del agua forma un menisco cóncavo en la parte interna de la vaina y su penetración llega a tan solo 5 cm de la rotura. Esto significa que la corrosión no se amplía y queda confinada entre dos torsiones consecutivas, no alterando significativamente las características de resistencia de la malla.

La empresa Maccaferri desarrolló con los años distintos tipos de revestimientos plásticos, empezando por el PVC, largamente usado hasta los días de hoy en todo el mundo. Está ahora disponible un nuevo tipo de revestimiento, llamado PoliMac®, que no solamente mantiene todas las características positivas del PVC, las que han hecho que haya sido usado por todos los productores de gaviones, sino que además aumenta significativamente algunas de ellas.

Antes de definir el nuevo tipo de revestimiento fueron testeados varios productos plásticos, incluso con aditivos, para mejorar algunas características específicas

hasta alcanzar el mejor material capaz de garantizar los siguientes aspectos:

- Mayor resistencia a los rayos UV.
- Mayor resistencia a la abrasión.
- Mejor resistencia química.
- Mejor comportamiento a bajas temperaturas.
- Mejor comportamiento durante la producción.
- No liberación de elementos tóxicos en el ambiente durante su vida útil.

En la Tabla 9.1 está relacionada la durabilidad de los alambres conforme la norma EN 10223-3:2013.

Debe ser notado que las combinaciones de condiciones de exposición pueden reducir la vida útil prevista del producto. Para obtener informaciones específicas

**Tabla 9.1** Descripción del ambiente del lugar de instalación, requisitos del revestimiento del alambre

Nivel ambiental del lugar (de acuerdo con la EN ISO 9223:2012, Tabla 1)	Material del revestimiento plástico	Revestimiento	Clase <sup>a</sup>
Poca agresividad: [C2] Condiciones secas Zona templada, ambiente atmosférico con baja contaminación, por ejemplo áreas rurales, ciu- dades pequeñas (más de 100 m arriba del nivel del mar). Zona seca o fría, ambiente atmosfé- rico con poco tiempo de humedad, por ejemplo desiertos, áreas subárticas	-	Zinc	A
	-	Aluminio Zn95%/Al5%	A
	-	Aluminio Zn90%/Al10%	A
Agresividad media: [C3] Zona templada, ambiente atmosférico con mediana contaminación o algún efecto de cloruros, por ejemplo áreas urbanas, áreas costeras con poca deposición de cloruros, por ejemplo zonas subtropicales o tropicales, atmósfera con baja contaminación	-	Zinc	A
	-	Aluminio Zn95%/Al5%	A
	-	Aluminio Zn90%/Al10%	A
	Cloruro de polivinilo (PVC)	Aluminio	A
	Poliamida (PA6)	Zn95%/Al5%	E
	Cloruro de polivinilo (PVC) Poliamida (PA6)	Aluminio Zn90%/Al10%	A E
Mucha agresividad: [C4] Condiciones húmedas Zona templada, ambiente atmosférico con alta contaminación o sustancial efecto de cloru- ros, por ejemplo áreas urbanas contaminadas, áreas industriales, áreas costeras sin neblina de agua salada, exposición al fuerte efecto de las sales de deshielo, por ejemplo zonas sub- tropicales o tropicales, atmósfera con media contaminación, áreas industriales, áreas cos- teras, posiciones protegidas en la costa	-	Aluminio Zn95%/Al5%	A
	-	Aluminio Zn90%/Al10%	A
	Cloruro de polivinilo (PVC)	Aluminio	A
	Poliamida (PA6)	Zn95%/Al5%	E
	Cloruro de polivinilo (PVC)	Aluminio	A
	Poliamida (PA6)	Aluminio Zn90%/Al10%	E

**Tabla 9.1** (continuación)

Nivel ambiental del lugar (de acuerdo con la EN ISO 9223:2012, Tabla 1)	Material del revestimiento plástico	Revestimiento	Clase <sup>a</sup>
<b>Agresividad muy alta: (C5)</b> Condiciones húmedas. Zona templada o subtropical, ambiente atmosférico con muy alta contaminación y/o importantes efectos de cloruros, por ejemplo áreas industriales, áreas costeras, posiciones protegidas en la costa	Cloruro de polivinilo (PVC)	Alcación Zn95%/Al5%	A
	Poliamida (PA6)	Alcación Zn90%/Al10%	E
	Cloruro de polivinilo (PVC)	Alcación Zn95%/Al5%	A
	Poliamida (PA6)	Alcación Zn90%/Al10%	E
<b>Agresividad extrema (CX)</b> Zonas subtropicales o tropicales (muy largo tiempo de humedad), ambiente atmosférico con muy alta contaminación de SO <sub>2</sub> (más alta que 250 µg/m <sup>3</sup> ), incluidos similares y de pro- ducción y/o el fuerte efecto de los cloruros, por ejemplo áreas industriales extremas, áreas costeras o en alta mar, contacto oca- sional con rocío de agua salada	Cloruro de polivinilo (PVC)	Alcación Zn90%/Al10%	A
	Poliéster (P) Poliamida (PA6)		E

<sup>a</sup>Los productos de gaviones sumergidos en agua (salina y/o agua contaminada) y/o en contacto con solu- ciones alcalinas, o gaviones que estén sujetos a condiciones abrasivas (tormentas de arena...) deberán ser de metal recubiertos con revestimiento de plástico o estar hechos de alambre de acero inoxidable.

\*\*Existen recubrimientos metálicos más avanzados con una resistencia superior a la corrosión. En tér- minos de comportamiento en niebla salina (EN ISO 9227), significa que las muestras de malla no deben mostrar en su superficie más del 5% de DBR (Dark Brown Rust) después de 2000 h de exposición. Cuando se someten a prueba en un ambiente de dióxido de azufre (ISO 6588), las muestras de malla no deben mostrar en su superficie más del 5% de DBR después de 56 ciclos de prueba discontinua. Por lo tanto, los valores de vida útil considerados mejorarán dependiendo de las condiciones prevalentes.

o asistencia técnica aconsejamos entrar en contacto con el fabricante.

### 9.5.2 Protección contra la abrasión

En ríos de fuerte pendiente, la presencia de material de arrastre puede provocar la abrasión de los alambres de los gaviones y colchones Reno<sup>®</sup> desgastando el revestimiento superficial protector del alambre metálico hasta dejar al descu- bierto el acero. En estas condiciones el alambre se oxida llegando a la rotura.

Es también importante recordar que, por lo general, en ríos de fuerte pendien- te se encuentran hidrogramas de máximas avenidas con tiempo base inferiores a 3 h. El transporte de sedimentos es significativo cuantitativamente por apro- ximadamente 1 h, ya que durante el resto del hidrograma el flujo se encuentra en ascenso o reducción, y no posee gran capacidad de arrastre de sedimentos. Es igualmente necesario tener en cuenta que el material de arrastre, en esta espe- cífica fase de la crecida, afecta no sólo las partes horizontales en la cota del fondo, sino también las partes verticales de la estructura hasta una altura máxima de

0,5 m a 1,0 m y que esta faja es la que debe ser protegida contra la abrasión.

Así como para todas las obras fluviales, tampoco para los gaviones existe tipo alguno de protección eterna contra la abrasión. Buenos resultados se han obtenido por un plazo limitado de tiempo, con protecciones de troncos de madera de 2'-3' de diámetro amarrados a la malla de la pared de los gaviones o a las tapas

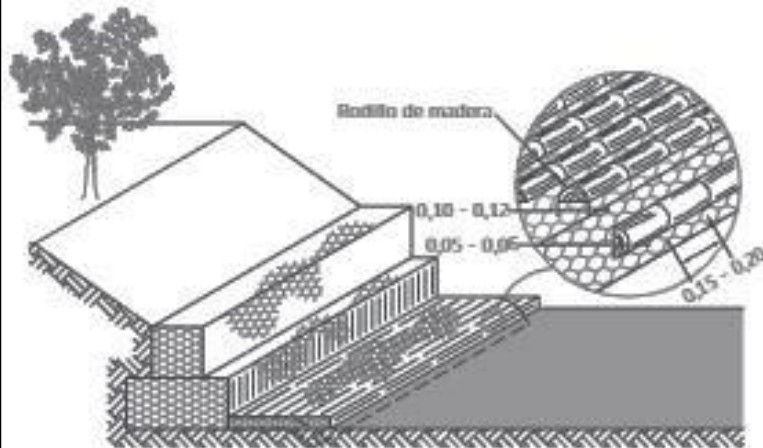


Fig. 9.11 Sección transversal de muro en gaviones protegidos con rodillos de madera



Fig. 9.12 Espigones en gaviones caja protegidos contra la abrasión con troncos

de los colchones Reno® con el mismo alambre de amarre (Figs. 9.11 a 9.13).

Por otro lado, es posible proteger la cara aguas arriba plantando vegetación arbustiva (Fig. 9.14) que, al crecer, formará una barrera a la acción del flujo y aumentará la adherencia entre los colchones Reno® y el suelo.

Mayor duración se ha conseguido recurriendo a revestimientos de concreto de aproximadamente una pulgada de espesor (en este caso la malla hexagonal queda embutida en el concreto formando la armadura del mismo. Figs. 9.15 y



**Fig. 9.13** Bolivia: protección con troncos de la plataforma anti-erosión en colchones Reno®



**Fig. 9.14** Protección contra la abrasión de espigones de gaviones caja con vegetación



**Fig. 9.15** Bolivia: protección de gaviones caja con concreto vaciado



**Fig. 9.16** Venezuela: protección de revestimiento de colchones Reno® con concreto vaciado en construcción



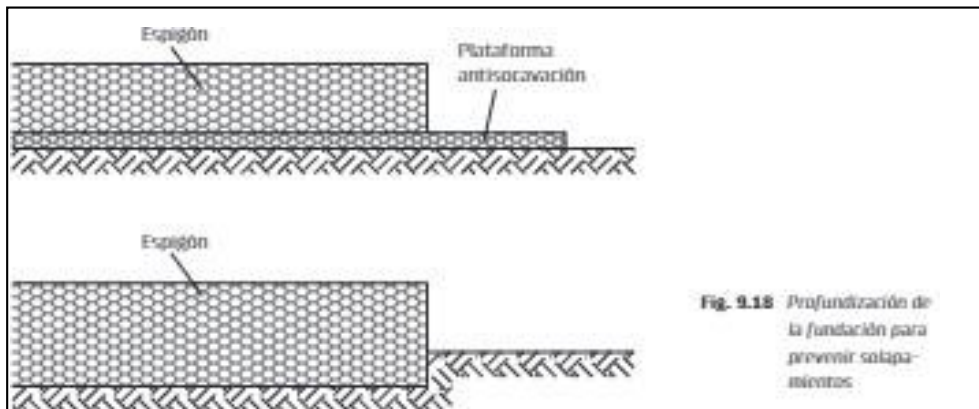
**Fig. 9.17** Bolivia: protección de gaviones caja con elementos prefabricados de concreto

9.16) o usando elementos prefabricados de concreto armado (Fig. 9.17).

En casos muy esporádicos el impacto de grandes rocas puede llegar a romper los alambres. En estos casos es recomendable proteger la base de la obra con rocas previendo la construcción de algunos pequeños espigones que sirvan como apoyo para evitar el desplazamiento horizontal de las rocas hacia aguas abajo.

Si el transporte sólido es importante y puede causar daños al espigón, puede no ser conveniente el uso de colchones Reno® ya que la tapa de los mismos se desgastaría rápidamente. En estos casos es preferible usar fundaciones directas profundizando la estructura en gaviones hasta una profundidad que no pueda ser alcanzada por la erosión (Fig. 9.18).

Otra alternativa frecuentemente usada en ríos de montaña con gran trans-



**Fig. 9.18** Profundización de la fundación para prevenir solapamientos

porte sólido es el gavión tipo CajaFuerte<sup>®</sup>, ya mencionado en el párrafo "Gaviones CajaFuerte<sup>®</sup>" (p. 82), que fue desarrollado específicamente para estos casos, y que puede siempre ser colocado con una de sus dos caras más robustas como paramento externo (Figs. 9.19 y 9.20).

Igualmente, en estas situaciones es usado desde los años 1980 el colchón Reno<sup>®</sup> fuerte cuya tapa, la parte más expuesta a los efectos abrasivos del material arrastrado, es producida con alambre más grueso, lo que permite una mayor durabilidad de la estructura.

Es importante remarcar que, de cualquier forma, todas estas soluciones o medidas son paliativas, es decir, prolongan la vida útil de la estructura, pero no resuelven definitivamente el problema y, a pesar de que aumentan significativamente la vida útil de la estructura, debido a la abrasión provocada por el material en suspensión, en algún momento puede hacerse necesario realizar trabajos de mantenimiento en los paramentos externos de las soluciones.

En el párrafo 8.1.1 fue mencionado que nuevas aleaciones metálicas fueron desarrolladas por Maccaferri para aumentar la resistencia de los alambres a la oxidación y al desgaste provocado por la abrasión. Diversos revestimientos de



**Fig. 9.19** Diseño esquemático del gavión CajaFuerte<sup>®</sup>



**Fig. 9.20** Obra construida con gaviones CajaFuerte<sup>®</sup>



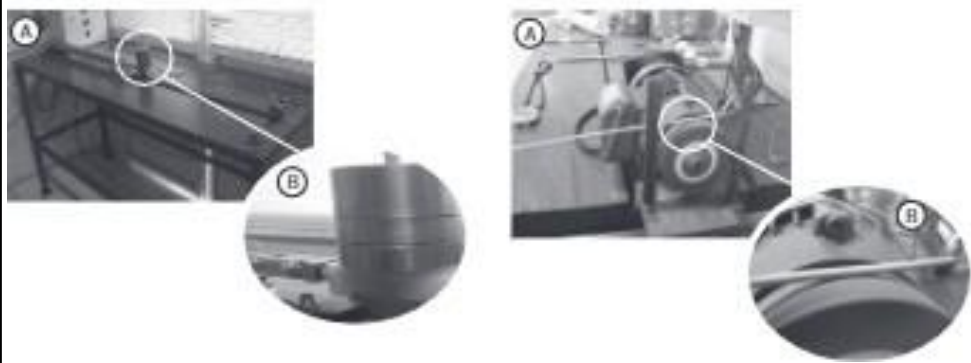
materiales poliméricos fueron ensayados en pruebas de laboratorio y algunos mostraron resistencia a la abrasión mucho mayor que la de los revestimientos tradicionalmente usados en PVC.

El primer ensayo fue el del pistón neumático (adaptado de la norma brasileña NBR 7577, relativa a "hilos y cables eléctricos"). El ensayo consiste en hacer deslizar una punta de acero por arriba del revestimiento plástico a través de un pistón neumático (Fig. 9.21). La punta, colocada perpendicularmente, desliza longitudinalmente en la parte superior de la muestra. Cuando ocurre la pérdida completa de la camada de protección plástica del alambre en algún punto de la muestra, la punta y el alambre entran en contacto, se cierra un circuito eléctrico y el ensayo es declarado concluido. El número de corridas de ida y vuelta de la punta define la resistencia del revestimiento. En este caso, el PoliMac® fue 11 veces más resistente que el PVC.

En el segundo ensayo, el alambre plastificado fue apoyado sobre una piedra abrasiva circular acoplada a un motor que giraba a velocidad constante, y periódicamente fue verificado el desgaste (Fig. 9.22). Comparando el PoliMac® con el PVC, el número de ciclos necesarios para descubrir el alambre fue 16 veces mayor en este caso.

Los ensayos fueron posteriormente repetidos con muestras que habían sido dejadas sumergidas por periodos predeterminados en soluciones con distinto pH y se verificó que el comportamiento del nuevo revestimiento no muda significativamente en función de las características del agua en que haya estado sumergido (Figs. 9.23 y 9.24).

De la misma forma, fue verificada la resistencia a la tracción del polímero aditivado después de la exposición a los rayos UV. Durante los ensayos en un laboratorio externo, después de 2.565 h de exposición a los rayos UV, la variación encontrada fue del 18,5%, o sea, menos del 25%, que es el máximo valor aceptado



**Tabla 9.2** Orientaciones sobre la calidad de la piedra a ser utilizada en el relleno de los gaviones

Propiedades	Normas europeas de referencia	Requerimientos sugeridos
Resistencia mecánica de la roca	Resistencia a la compresión (EN 1926: 1999) EN 13383-1:2002	Clase EN 13383-1:2002: C5 <sub>sb</sub>
	Los Angeles, LA (EN 1097-2:1998) Fragmentabilidad, FR (EN 1097-2:1998)	LA < 45 o LA > 45 y FR < 7
Resistencia al desgaste	Micro-Deval (EN 1097-1:1996) Fragmentabilidad, FR (EN 1097-2:1998)	M <sub>de</sub> < 45 o M <sub>de</sub> > 45 y FR < 7
Resistencia a la congelación y descongelación	EN 13383-1:2002	Categoría para FTA: pérdida de masa a < 0,5%
Densidad de la piedra	EN 13383-2:2002	Densidad aparente > 2,2 t/m <sup>3</sup>
Clasificación de la piedra	EN 13383-1:2002	CP <sub>10/100</sub> o equivalente (o CP <sub>10/100</sub> para colchones Reno®)
Forma	-	No existe ningún requisito específico
Tipo de piedra	Petrografía	Calcareo, sílice, metamórfica o roca ígnea

Notas: cualquiera de las pruebas puede ser considerada.

LA - coeficiente de Los Angeles.

M<sub>de</sub> - coeficiente de Micro-Deval en presencia de agua.

FR - coeficiente de fragmentabilidad.

escalonados en lugar de inclinados, ya que el corte y la adaptación del gavión para ajustarlo a la sección deseada requieren de más tiempo que el habitual. Por el mismo motivo es preferible formar curvas con una secuencia de ángulos y no redondeando los gaviones con dobleces o cortes. Aun así, es posible construir estructuras curvas, si fuera considerado necesario. Reportamos aquí algunas maneras adoptadas para crear secciones no rectangulares (Figs. 9.52 a 9.54).

## 9.10 Tipo de piedras para rellenar los gaviones

### 9.10.1 Material de relleno

Como ya se mencionó anteriormente, las estructuras en gaviones son en general rellenas con piedras. De acuerdo con la ASTM D6711 y la EN 13383, las piedras utilizadas para rellenar gaviones o colchones Reno® deben estar limpias, ser duras, duraderas y de calidad tal que no se desintegran cuando expuestas al agua o la intemperie durante la vida de la estructura. Estas piedras pueden ser de depósitos naturales de los tamaños requeridos, o de cantera y producidas por cualquier método adecuado, mediante el uso de cualquier dispositivo que proporcione los límites de tamaño requeridos: bien graduada entre 100 mm y 200 mm para gaviones, y 75 mm y 150 mm para colchones Reno®.

Orientaciones sobre la calidad de la piedra a ser utilizada se dan en la Tabla 9.2.