



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

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE ALEGRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY,
REGIÓN ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

NOLASCO ÑOPE, LENIN MARCO

ORCID:0000-0002-6756-5693

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID:0000-0002-3275-817X

CHIMBOTE-PERÚ

2024



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0131-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:58** horas del día **28** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE ALEGRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(1201191063) **NOLASCO ÑOPE LENIN MARCO**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE ALEGRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante NOLASCO ÑOPE LENIN MARCO, 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, 01 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

PRESIDENTE

MS. PISFIL REQUE, HUZO NAZARENO

PRIMER MIEMBRO

MG. BARRETO RODRIGUEZ, CARMEN ROSA

SEGUNDO MIEMBRO

MG. RETAMOZO FERNANDEZ, SAÚL WALTER

Dedicatoria

A mi amada esposa, por su amor incondicional, su paciencia y su constante apoyo. Gracias por ser mi compañera y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. A mis hijos, por ser mi fuente de alegría y motivación. Ustedes me inspiran a ser la mejor versión de mí mismo y a nunca dejar de luchar por mis sueños. Con todo mi amor para ustedes, **Marilú, Gimena, Fabrizio.**

A mi madre, **Teófila Ñope**, por su sacrificio, su sabiduría y su amor inquebrantable. No podría haber llegado hasta aquí sin tu apoyo y orientación. Eres mi fuente de inspiración y todo lo que soy, lo debo a ti. Con todo mi amor y gratitud.

Gracias a cada uno de ustedes por ser mi razón de ser y por hacer que este logro sea posible.

Agradecimiento

Deseo agradecer a todos quienes hicieron posible la presentación y validación de mi investigación. A pesar de los retos encontrados en el camino, he alcanzado este importante logro académico gracias al apoyo constante que he adquirido.

En primer lugar, quiero expresar mi sincera gratitud a mi asesor de tesis por su paciencia, compromiso y conocimientos. Sus consejos y evaluaciones críticas fueron fundamentales para el desarrollo y éxito de mi proyecto.

También debo reconocer el aporte de mis docentes, quienes compartieron conmigo su experiencia y sabiduría a lo largo de mi formación académica.

Finalmente, deseo expresar mi gratitud a mi familia por su cariño, comprensión y respaldo inquebrantable. Durante mi paso por la universidad, ellos fueron mi pilar y mi fuente de ánimo. Siempre apreciaré y tendré presente el significativo papel que desempeñaron en mi vida.

Índice General

Carátula	I
Jurado	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice General.....	VII
Lista de Tablas.....	IX
Lista de Figuras	X
Resumen	XI
Abstract.....	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Bases teóricas.....	8
2.3 Hipótesis	18
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	19
3.2 Población y Muestra	20
3.3 Variables. Definición y Operacionalización.....	21
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de información.....	22
3.5 Método de análisis de datos	23
3.6 Aspectos Éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

ANEXOS	40
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	40
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	42
Anexo 03. Validez del instrumento	45
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	53
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado	56
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información ..	57
Anexo 07. Evidencias de ejecución	58
Anexo 08. Declaración Jurada.....	79
Anexo 09. Programa de monitoreo continuo de la estructura del muro de gaviones	80

Lista de Tablas

Tabla 1: Variables. Definición y operacionalización	21
Tabla 2: Identificación de las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.....	26
Tabla 3: Evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash	27

Lista de Figuras

Figura 1: Esquema de gavión tipo caja	8
Figura 2: Esquema de gavión tipo colchón	9
Figura 3: Esquema de gavión tipo saco.....	9
Figura 4: Muros de gaviones.....	13
Figura 5: Porcentaje de residentes que creen que después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash	30

Resumen

El muro de gaviones se encuentra en la margen derecha del río Santa, aguas arriba del puente Alegre, el cual está situado en la parte norte de la ciudad de Recuay. **Problema general** fue: ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024? **Objetivo general**: Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. La **metodología** es de nivel cualitativo, tipo descriptivo y diseño no experimental, las técnicas que se manejan son la observación directa y la encuesta. Se obtuvo como **resultados**: el muro de gaviones tiene 4 niveles y se extiende por 140 m de longitud. Los tipos de gaviones observados son de tipo caja, sin colchones antisocavantes. Las dimensiones de los gaviones varían entre 0.96 y 1.00 m de altura, 0.98 y 1.05 m de ancho, y 2.00 m de largo. En la progresiva 0+020 a la 0+060 existen asentamientos debido al socavamiento causado por el flujo del río, indicando un vuelco creciente de la estructura. Se observaron roturas en el material de relleno y malla. **Conclusión**: la evaluación del muro de gaviones ha revelado varias deficiencias que pueden comprometer la estabilidad y durabilidad de la estructura, particularmente desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060 la base del muro ha sido debilitada por las fuertes corrientes del río, produciéndose asentamientos y el vuelco progresivo.

Palabra Clave: Defensa ribereña, Evaluación del muro de gaviones, Gavión.

Abstract

The gabion wall is located on the right bank of the Santa River, upstream of the Alegre Bridge, which is located in the northern part of the city of Recuay. General problem was: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverside defense of the Santa River in the Alegre Bridge, district and province of Recuay, Áncash region - 2024? General objective: Evaluate the gabion wall to improve the riverside defense of the Santa River in the Alegre bridge, district and province of Recuay, Áncash region - 2024. The methodology is of a qualitative level, descriptive type and non-experimental design, the techniques that are They manage are direct observation and survey. The results were obtained: the gabion wall has 4 levels and extends 140 m in length. The types of gabions observed are box-type, without anti-scouring mattresses. The dimensions of the gabions vary between 0.96 and 1.00 m in height, 0.98 and 1.05 m in width, and 2.00 m in length. In the progressive 0+020 to 0+060 there are settlements due to the undermining caused by the flow of the river, indicating an increasing overturning of the structure. Breaks were observed in the filling and mesh material. Conclusion: the evaluation of the gabion wall has revealed several deficiencies that can compromise the stability and durability of the structure, particularly from the progressive 0+000 to 0+060 the base of the wall has been weakened by the strong currents of the river, producing settlements and the progressive overturn.

Keyword: Riverine defense, Gabion wall evaluation, Gabion.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Mundialmente los desbordamientos se caracterizan por la presencia inusual de agua en áreas que normalmente no la contienen, como resultado del aumento del caudal de los ríos y el transporte de sedimentos debido a intensas precipitaciones pluviales o al deshielo, ocasionando pérdidas materiales y humanas. Según señala el portal web de El espectador (1), cerca del 50% de la población mundial sufre escasez de agua al menos un mes al año, y se prevé un aumento a 5.000 millones de personas para 2050. Además, en el vertimiento de los ríos más del 50% de las cuencas hidrográficas y embalses muestran desviaciones, la mayoría más secas de lo habitual.

A escala nacional, las fuertes lluvias en Perú, según lo reportado por la plataforma electrónica Semana (2), han ocasionado la muerte de al menos 59 personas y dejado más de 12,000 damnificados. El país sufrió inundaciones y desbordamientos de ríos por el ciclón Yaku. Según la Defensa Civil se han registrado 12,200 afectados, 59 fallecidos, 57 heridos y 8 desaparecidos, incluyendo niños. También se reportan 1,326 viviendas destruidas y 3,173 inhabitables desde el inicio de la temporada de lluvias.

En la región Áncash, el diario digital Andina (3) describe según el informe preliminar del COER Áncash, en la localidad de San Isidro Curvo en Vinzos, las inundaciones provocadas por el aumento de los niveles del río Santa debido a las persistentes lluvias en la zona montañosa de la región, resultaron en la pérdida de 18 hectáreas de cultivos y la afectación de otras 32 hectáreas. Los cultivos perjudicados comprenden maracuyá, algodón, maíz, camote y ají.

En el distrito de Recuay, tal como informa el Instituto Nacional de Defensa Civil (4) se documentaron precipitaciones abundantes que resultaron en perjuicios materiales, como daños en viviendas, así como en la activación de la quebrada Pocrac, desencadenando un deslizamiento de lodo que afectó la infraestructura de transporte, específicamente la vía vecinal Recuay - Pocrac y los medios de subsistencia agrícola en la zona.

El puente Alegre se encuentra ubicado en la zona norte de la ciudad de Recuay, donde se halló el muro de gaviones en la margen izquierda del río Santa. La preocupación principal radica en su potencial colapso debido a la erosión que ha debilitado su base a la mitad del tramo. Esto podría provocar daños significativos tanto en la estructura del puente como en la vía de acceso durante períodos de crecidas del río.

1.2 Formulación del problema

¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024?

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación teórica

Fernández (5) sostiene que, “la justificación teórica va ligada a la inquietud del investigador por profundizar los enfoques teóricos que tratan el problema que se explica, a fin de avanzar en el conocimiento en una línea de investigación”.

El fundamento de este estudio radica en la urgencia de explorar perspectivas teóricas sobre la efectividad de los muros de gaviones en la protección de riberas. Su propósito es aportar con propuestas novedosas para salvaguardar infraestructuras esenciales y fortalecer la capacidad de las comunidades frente a los peligros derivados de la erosión fluvial.

1.3.2 Justificación práctica

Fernández (5) afirma que, “un estudio cuenta con justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o al menos propone estrategias que al ponerse en práctica contribuirán a su solución”.

La evaluación del muro de gaviones como componente central de este estudio responde a la necesidad imperativa de abordar los desafíos de protección ribereña que enfrenta la comunidad del Puente Alegre. Al centrarse en la evaluación del desempeño actual de esta infraestructura, se pretende comprender su efectividad en la contención de la erosión fluvial y la protección de la ribera del río Santa.

1.3.3 Justificación metodológica

Fernández (5) expone que, “un estudio se justifica metodológicamente cuando se creará un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, o se plantea una nueva metodología que incluya otras formas de experimentar una o más variables, o estudiar de forma más adecuada a determinada población”.

La investigación se justificó metodológicamente en la necesidad de emplear fichas de recolección de datos para evaluar el muro de gaviones en el puente Alegre. Estas fichas permitieron obtener datos precisos y analizar riesgos con mayor exactitud. Con el fin de garantizar la rigurosidad del estudio y su utilidad en la gestión de infraestructuras y la reducción de riesgos en Áncash.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

1.4.2.2 Realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

1.4.2.3 Determinar la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacional

Cagua et al. (6), 2021, en su estudio de tesis llamada “**Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos**”, se planteó como **objetivo** la construcción de una barrera de gaviones en la margen derecha del río Vinces, la **metodología** adopta una perspectiva de investigación cuantitativa, dado que se utilizarán datos numéricos para evaluar las dimensiones del muro proyectado, en **conclusión**, se subraya la efectividad y celeridad de los muros de gaviones para mitigar la erosión en las orillas de los ríos. Mediante un estudio topográfico, se adquirió una descripción minuciosa del perfil del lecho del río Vinces. La determinación del tamaño del muro se fundamentó en la topografía actual y en el nivel de socavación definido mediante la ecuación de Komura. Este procedimiento avaló que el muro propuesto satisficiera los requisitos de análisis dinámico y estático, afirmando su conveniente utilidad ante las condiciones ambientales.

2.1.2 Nacional

Huamaccto (7), 2024, en su trabajo de investigación “**Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del Río Qillwacha del tramo 0+600 A 0+720 en el centro poblado de San Jose, distrito de Colca, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho - 2023**”, tenía como **objetivo** analizar la estructura de gaviones con el fin de potenciar la protección costera en la orilla izquierda del río Qillwacha, desde el punto 0+600 hasta el 0+720, en la comunidad de San José, la **metodología** planteada fue cualitativa, cuantitativa, descriptiva y no experimental, sostuvo como **conclusión**, que después de analizar la protección costera a lo largo del río Qillwacha en San José, se evidencia que los materiales utilizados en la actualidad resultan insuficientes debido al continuo efecto erosivo del agua, lo cual ocasiona inestabilidad en la pendiente. Resulta fundamental mejorar la protección ribereña con el fin de salvaguardar a la comunidad ante posibles eventos catastróficos.

Cayo (8), 2023, en su tesis de grado titulada “**Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho - 2023**”, planteó como **objetivo** realizar la evaluación del muro de gaviones en la protección de la ribera del río Santa Rosa, la **metodología** trazada fue descriptiva, aplicada y no experimental, mantuvo como **conclusión**, que se centró en evaluar el estado del muro de gaviones en el río Santa Rosa. Estos muros son de tipo caja, con dimensiones de 2x1x1 metros (largo, ancho, alto) y una abertura de malla de 10x12 centímetros. Se observó que las estructuras están deterioradas, el colchón reno está socavado por la crecida del río, la vegetación en algunos lugares provoca la rotura de las mallas y se observaron desplomes y desalineamientos de los niveles del muro. Como resultado, se concluye que se requiere mejorar los muros de gaviones en la protección de la ribera del río Santa Rosa.

Tineo (9), 2023, en su proyecto de tesis denominado “**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**”, trazó como **objetivo** llevar a cabo la valoración del muro de gaviones con el propósito de fortalecer la protección de la orilla izquierda del río Sayacc en el área urbana de Pueblo Libre, la **metodología** diseñada fue descriptiva, exploratoria, aplicada y no experimental, conservó como **conclusión**, que después de recopilar datos y realizar una visita de campo, se llevó a cabo una evaluación detallada de la estructura e hidráulica del muro. Se examinaron aspectos como las dimensiones, filtraciones, sedimentaciones, socavaciones y el estado de los elementos del muro. Como resultado de esta evaluación, se concluyó que entre las progresivas 0+120 y 0+160 se observaron filtraciones y desbordamientos hidráulicos, evidenciados por la presencia de fragmentos de piedras y hormigón arrastrados por el río, especialmente durante períodos de lluvias intensas en enero y febrero.

Encalada (10), 2023, en su investigación académica titulada “**Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Aguaytía del jirón Río Huallaga de la progresiva 0+140 A 0+321.37 del distrito de Curimana, provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali - 2023**”, se

planteó como **objetivo** realizar la evaluación del muro de gaviones con el fin de fortalecer la protección de las riberas del río Aguaytía, específicamente en el tramo comprendido entre la progresiva 0+140 y 0+321.37 del río Huallaga, la **metodología** trazada fue descriptiva, mixta y no experimental, arribó como **conclusión**, que la evaluación de la estructura del muro de gaviones se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas en los manuales correspondientes, que especifican las dimensiones mínimas, el tipo de malla y el tamaño de las gravas utilizadas en su construcción, las cuales se ajustaron a dichos parámetros. Sin embargo, se reconoce la necesidad de realizar mejoras en el futuro.

2.1.3 Local

Soto (11), 2023, en su tesis “**Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del Río Santa, del tramo 0+000 A 0+200, sector barrio de Palmira, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023**”, tenía como **objetivo** realizar la evaluación del muro de gaviones con el propósito de mejorar la protección de la ribera derecha del río Santa, en el área conocida como barrio de Palmira, la **metodología** conservada fue descriptiva, cualitativa, no experimental, terminó con la **conclusión** de que la revisión del muro de gaviones en la defensa costera del río Santa pone de manifiesto graves falencias, tales como erosión, inclinación excesiva y carga adicional. El aumento de los niveles y la velocidad del agua ha provocado el desplazamiento del río hacia la parte superior del muro, comprometiendo la estabilidad del terreno y aumentando el peligro de inundaciones. Esta situación ha resultado en daños a hogares y áreas de tierra. Se hace hincapié en la necesidad inmediata de establecer un plan de mantenimiento regular, así como realizar inspecciones y observaciones continuas para garantizar la solidez y longevidad del muro de gaviones y la seguridad de la población que habita cerca del río Santa.

Cabello (12), 2023, en su trabajo de investigación con el título “**Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023**”, se propuso como **objetivo** llevar a cabo la inspección del muro de gaviones con el propósito de aumentar la protección costera del río Tayca, la **metodología** hallada fue cualitativa, aplicada no experimental, finalizó con la **conclusión** de

que se deduce que la inspección del muro de gaviones en las secciones mencionadas revela áreas con riesgo de desbordamiento, dado que se detectaron fallos en la estructura tales como inclinaciones, fuerzas laterales, hundimientos y rupturas de la malla. Estos descubrimientos resaltan la necesidad apremiante de intervenciones personalizadas y específicas en cada tramo para evitar eventuales desbordamientos.

Huerta (13), 2023, en su proyecto de tesis “**Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash - 2023**”, se planteó como **objetivo** examinar el muro de gaviones con el fin de incrementar la protección en el área del puente la Perla, la **metodología** argumentada fue descriptiva, aplicada y no experimental, resumió como **conclusión** que tras la inspección en el sitio, el muro de gaviones presenta una considerable susceptibilidad a desbordamientos e inundaciones, con consecuencias materiales y riesgos para la seguridad de los residentes locales. La evaluación de los 250 metros revela deficiencias en el alineamiento y desplome, atribuidas al uso de piedras inapropiadas para la malla. Se identifican secciones colapsadas en los tres niveles del muro, especialmente entre las progresivas 0+240 y 0+250, debido a la presión del terreno en la parte superior. Estos hallazgos resaltan la clara falta de mantenimiento en toda la estructura de gaviones.

Murillo (14), 2023, en su estudio de tesis “**Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del Santa, región Áncash - 2023**”, se formuló como **objetivo** examinar la estructura de gaviones con el propósito de potenciar la protección costera en el área del puente Huambacho, la **metodología** utilizada fue cualitativa, cuantitativa, descriptiva, no experimental, tuvo como **conclusión** que se observaron fragilidades críticas en la defensa costera que exigen intervención inmediata, subrayando la importancia de la cooperación entre las autoridades, los profesionales en ingeniería y la comunidad en general para asegurar la protección tanto de la población como de la infraestructura. El análisis del puente Huambacho evidencia peligros significativos para su integridad, particularmente debido a procesos de erosión, el desprendimiento de gaviones y los desbordamientos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Evaluación de muros de gaviones

2.2.1.1 Gaviones

Como señala Bustos (15), un gavión es un recinto o estructura metálica, con forma geométrica de paralelepípedo de base rectangular elaborada con una rejilla de entrelazado de triple torsión de alambre de acero galvanizado, rellena con rocas.

2.2.1.1.1 Tipo de gaviones

Los tipos de gaviones utilizados en los muros de gaviones son:

- ❖ **Gavión tipo caja:** A partir de lo señalado por Sánchez et al. (16), los gaviones tipo caja tienen forma prismática, pudiendo ser rectangulares o cuadrados, con diversas dimensiones. Están hechos de una red de malla metálica tejida que conforma la base, la tapa y las paredes frontal y trasera del gavión. Estos elementos se rellenan con piedras de forma esférica cuyo diámetro siempre supera el tamaño de la malla hexagonal.

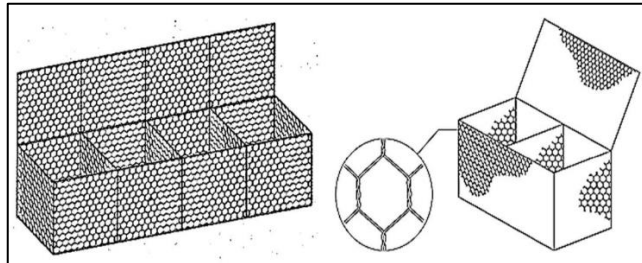


Figura 1: Esquema de gavión tipo caja

Fuente: Sánchez et al. (16)

- ❖ **Gavión tipo colchón:** Basado en lo afirmado por Sánchez et al. (16), los gaviones tipo colchón tienen forma cuadrada, como un colchón convencional, con una gran área pero con un grosor pequeño y variable. Consisten en una base y una tapa, ambas construidas como elementos separados a partir de una red de malla metálica tejida. Estas se rellenan con piedras de tamaño y peso adecuados. Estos gaviones se utilizan en estructuras de revestimiento para proteger contra la

erosión en superficies inclinadas, como laderas de ríos o taludes de carreteras, donde deben resistir los embates del drenaje longitudinal de la vía.

Asimismo, en el manual de hidrología del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (17), se menciona que: “El muro de gaviones debe contar con un colchón antisocavante que se extienda horizontalmente sobre la orilla una distancia mínima de 1.5 veces la profundidad de socavación esperada”.

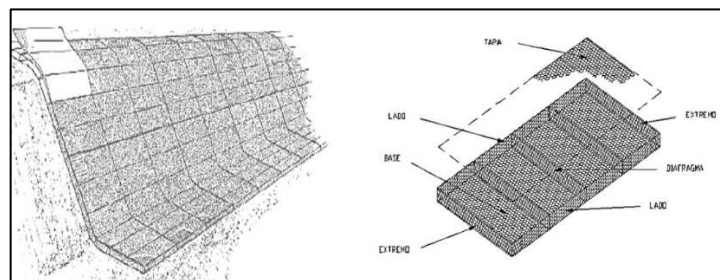


Figura 2: Esquema de gavión tipo colchón
Fuente: Sánchez et al. (16)

- ❖ Gavión tipo saco: Tal y como argumenta Sánchez et al. (16), estas son estructuras metálicas con forma cilíndrica, formadas a partir de un solo panel de malla de torsión. Este tipo de gavión se usa principalmente para proyectos de emergencia, especialmente cuando se requiere instalar estructuras sumergidas o en lugares donde no es posible realizar una instalación convencional más rápida. A diferencia de los gaviones tipo caja o tipo colchón, los gaviones saco se ensamblan fuera del sitio de la obra y se colocan en su posición final utilizando maquinaria pesada.

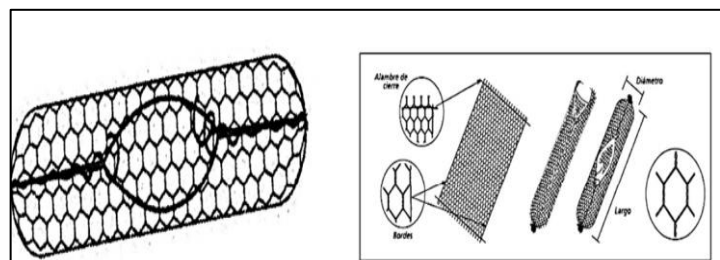


Figura 3: Esquema de gavión tipo saco
Fuente: Sánchez et al. (16)

2.2.1.1.2 Dimensiones

- ❖ Gavión tipo caja: A partir de lo señalado por Sánchez et al. (16), las cajas tienen en promedio 1 m² de material de relleno y presentan alturas variables, que oscilan entre 0,50 y 1 metro, aunque sus dimensiones están estandarizadas. Dentro de las cajas, la división en compartimentos se realiza mediante diafragmas colocados cada metro para facilitar el ensamblaje y el relleno.
- ❖ Gavión tipo colchón: Basado en lo afirmado por Sánchez et al. (16), los gaviones tipo colchón están disponibles en varias dimensiones para adaptarse a distintos requerimientos de construcción y aplicación. Hay cuatro tamaños estándar: el primero mide 3 metros de largo, 2 metros de ancho y 1 metro de altura. El segundo tiene un largo de 4 metros, un ancho de 2 metros y una altura de 0,5 metros. El tercer tipo también tiene 2 metros de ancho y 0,5 metros de altura, pero con un largo de 5 metros. Finalmente, el gavión más grande mide 6 metros de largo, 2 metros de ancho y 0,5 metros de altura. Estas opciones ofrecen flexibilidad para proyectos de control de erosión, estabilización de terrenos y otras aplicaciones de ingeniería.
- ❖ Gavión tipo saco: Así como expone Sánchez et al. (16), los gaviones saco tienen dimensiones estandarizadas. El largo puede variar entre 1 metro y 6 metros, siempre en múltiplos de 1 metro. Sin embargo, el diámetro es constante y siempre mide 0,65 metros.

2.2.1.1.3 Composición de gaviones

❖ Malla

Tipo de malla: Según lo indicado por Sánchez et al. (16), una característica clave de la malla es su método de tejido, es decir, cómo se unen los alambres para formar

la estructura del gavión. En la malla electrosoldada, se usan alambres de acero dispuestos en ángulos rectos entre sí, tanto en dirección longitudinal como transversal, y se unen mediante soldadura eléctrica en los puntos de intersección para crear los paneles. En contraste, la malla de doble torsión se fabrica girando continuamente pares de alambres a través de tres medios giros, lo que permite que se entrelacen con los alambres adyacentes y formen aberturas hexagonales. Un tipo más reciente es la malla extruida, utilizada en gaviones hechos de polietileno de alta densidad (HDPE), que ofrece como ventaja su resistencia a suelos ácidos y entornos agresivos.

Abertura de malla: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (18), aduce que las mallas metálicas estarán compuestas por malla de alambre de acero galvanizado de triple torsión, que se logra mediante el entrecruzamiento de dos hilos con tres medios giros, formando aperturas hexagonales con un tamaño que no supera los 12 cm.

Recubrimiento: Bolívar (19), argumenta que gracias a la composición del acero empleado en las mallas, que incluye un recubrimiento especial, se puede resistir la corrosión. En casos donde se espera una mayor agresividad en la corrosión, se utilizan mallas con un recubrimiento adicional de PVC para brindar mayor protección.

Rotura: Bravo (20), sostiene que, la rotura en las mallas de gaviones hace referencia al daño o fractura física del entramado de alambre que conforma un gavión. Este tipo de deterioro puede ser causado por varios factores, como la corrosión por desgaste, tensiones excesivas, presión del agua, cargas mecánicas o movimientos del suelo. La

rotura de la malla puede comprometer la solidez del gavión, provocando la pérdida del material de relleno, falta de estabilidad o deformaciones, y haciendo necesarias las reparaciones para asegurar el funcionamiento y la seguridad de la estructura.

Corrosión: Bravo (20), alega que, la corrosión en mallas de gaviones es el proceso mediante el cual las estructuras de alambre metálico que forman parte de un gavión sufren desgaste y deterioro, tanto por reacciones químicas como electroquímicas. Este fenómeno ocurre cuando los metales utilizados en las mallas, como el acero con recubrimientos de zinc o aluminio, se ven afectados por elementos ambientales como agua, oxígeno o diversos contaminantes. Con el paso del tiempo, la corrosión puede debilitar las mallas, poniendo en riesgo su solidez y vida útil.

❖ Material de relleno

Tipo de relleno: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (18), afirma que se recomienda usar preferiblemente canto rodado o, si no es posible, piedra de cantera. Es importante tener cuidado de no emplear materiales que se desintegren al estar expuestos al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con un nivel de alcalinidad excesivo, o cuya composición química pueda dañar el alambre de la estructura.

Homogeneidad: Sánchez et al. (16), identifica que el contacto entre los distintos segmentos de la malla garantiza que, al llenar los gaviones, haya fricción en toda la superficie de la malla. Esto permite que la estructura se comporte de manera monolítica, manteniendo constante la fricción interna entre las piedras. Las piedras para el relleno deben ser de alto peso específico, no frágiles, y su tamaño mínimo debe ser

mayor que la abertura más grande de la malla, mientras que el tamaño máximo no debe exceder el doble del tamaño mínimo.

Rotura: Bolívar (19), precisa que la rotura del material de relleno en gaviones se refiere a la fragmentación, fisura o desintegración de las piedras u otros elementos que se colocan dentro de un gavión. Este tipo de rotura puede ser causado por factores como una presión excesiva, movimientos del terreno, erosión o impactos directos. Cuando el material de relleno se rompe, puede filtrarse a través de las aberturas de la malla, creando huecos y poniendo en riesgo la estabilidad y funcionalidad del gavión.

2.2.1.2 Muros de gaviones

Conforme a lo indicado por Pacheco et al. (21), un muro de gaviones consiste en una estructura formada por cestas metálicas repletas de rocas y conectadas entre sí mediante aros o grapas de alambre. Se distingue por su capacidad de ser permeable, lo cual posibilita la liberación de presiones hidrostáticas y la estabilización de desniveles a través del drenaje y la retención de partículas sólidas. Esta construcción se sostiene principalmente por su propio peso, teniendo la capacidad de resistir las fuerzas originadas por el agua y el suelo.



Figura 4: Muros de gaviones

Fuente: Sánchez et al. (16)

2.2.1.3 Evaluar muros de gaviones

De acuerdo a la versión del manual de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (22), la evaluación de un muro de gaviones se concentra en determinar su habilidad para proporcionar estabilidad frente a movimientos de tierra, resguardar contra la socavación y la erosión del terreno. Al evaluar la eficiencia de un muro de gaviones, se busca disminuir considerablemente el volumen de excavación o relleno en pendientes pronunciadas.

2.2.1.4 Inestabilidad de muros de gaviones

2.2.1.4.1 Asentamiento

En función de lo indicado por Ramos (23), el asentamiento en muros de gaviones es el proceso mediante el cual la base del muro se hunde o desciende, generalmente porque el suelo de fundación no tiene la capacidad suficiente para sostener el peso del muro y su material de relleno. Este movimiento hacia abajo ocurre cuando el momento estabilizador del peso del muro no es suficiente para compensar el momento provocado por el empuje activo del terreno u otras fuerzas externas.

2.2.1.4.2 Deformación

A partir de lo expresado por Ramos (23), la deformación en muros de gaviones es la modificación o distorsión de la forma o estructura del muro provocada por fuerzas externas o internas que superan su capacidad para mantener la estabilidad. Este fenómeno puede ocurrir cuando la resistencia al deslizamiento a lo largo de la base del muro, junto con el empuje pasivo disponible al frente de la estructura, no es suficiente para contrarrestar el empuje activo del terreno u otras fuerzas que afectan al muro.

2.2.1.4.3 Desplome

Tomando en cuenta lo señalado por Ramos (23), el desplome en muros de gaviones es el colapso o derrumbe parcial o total del muro causado por un deslizamiento a lo largo de una

superficie de ruptura que rodea la estructura de contención. Esto sucede cuando las fuerzas internas y externas que afectan al muro superan su capacidad para resistirlas, provocando una pérdida de estabilidad que lleva al colapso. El desplome es una lesión que provoca una pérdida de verticalidad en muros y soportes al causarse un giro respecto a un eje vertical previo.

2.2.1.4.4 Volcamiento

Conforme a lo manifestado por Ramos (23), el volcamiento en muros de gaviones es una falla estructural que se da cuando el muro se inclina o rota sobre su base, por lo general hacia adelante, como resultado de fuerzas que superan el momento estabilizador del peso del muro. Este fenómeno ocurre cuando el empuje activo del terreno u otras fuerzas aplicadas crean un momento que el peso propio del muro y el material de relleno no pueden contrarrestar.

2.2.1.4.5 Erosión / Socavamiento

Según las declaraciones de Mastache et al. (24):

- ❖ Erosión: Es el fenómeno por el cual las capas externas del suelo o de una construcción se desgastan o se eliminan debido a la acción de factores como el agua, el viento, el hielo o la intervención humana. En el caso de los muros de gaviones, la erosión puede manifestarse cuando el flujo constante de agua u otras condiciones ambientales desgastan la base o las áreas cercanas al muro, debilitando su resistencia y su capacidad para soportar la presión del terreno o el agua.
- ❖ Socavamiento: Este término se refiere al proceso de desgaste o excavación de los cimientos o la base de una estructura por la acción de agua en movimiento. En los muros de gaviones, la socavación sucede cuando el agua erosiona el suelo o la base bajo el muro, creando cavidades o huecos que pueden llevar al colapso parcial

o total de la estructura. La socavación es un problema serio, ya que pone en riesgo la estabilidad y la capacidad estructural del muro.

2.2.1.4.6 Sedimentación

Según las indicaciones de Jiménez et al. (25), los sedimentos en los muros de gaviones son materiales sólidos como arena, grava, piedras pequeñas o fragmentos orgánicos que el agua arrastra y se acumulan en o alrededor de la estructura de gaviones.

La acumulación de sedimentos puede tener efectos variados en los muros de gaviones. Por un lado, puede añadir estabilidad al rellenar espacios y ofrecer soporte adicional. Por otro lado, si hay demasiada acumulación o se bloquea el flujo de agua, puede ejercer presión sobre el muro, afectar el drenaje y, en casos extremos, provocar erosión y socavación. La descolmatación de ríos, que es la limpieza de sedimentos acumulados para restaurar el flujo, puede resultar en más sedimentos que afecten a los muros de gaviones. Por eso, controlar y gestionar los sedimentos es clave para mantener la eficacia y durabilidad de estos muros.

2.2.2 Mejorar las defensas ribereñas

2.2.2.1 Defensas ribereñas

Según información proporcionada por la empresa en trabajos de ingeniería civil CIDHMA (26), los dispositivos ribereños, se ubican en las orillas de los cursos fluviales con el propósito de prevenir la erosión y desbordamientos, clasificándose en dos tipologías, no estructuradas y estructuradas. Las primeras se edifican prescindiendo de parámetros técnicos, representando una opción económica y rápida, aunque adolecen de evaluaciones preliminares. En contraste, los dispositivos estructurales se confeccionan mediante procedimientos técnicos bajo la dirección de expertos, ajustándose a estándares y segregados en variantes flexibles y rígidas.

2.2.2.2 Mejorar las defensas ribereñas

La empresa CIDHMA (26), señala que, se emplean diversas alternativas prácticas para mejorar la protección de las zonas ribereñas, como los gaviones, estructuras fabricadas con alambre de acero galvanizado o PVC y rellenas de piedras redondeadas, las barreras de hormigón armado de mayor profundidad y completamente impermeables, los diques que regulan el flujo del agua, los espigones que orientan la corriente del río, los muros de hormigón armado situados en ambas márgenes del cauce, y los muros de albañilería compuestos por rocas o tablones de madera, brindando cierta permeabilidad.

2.2.2.3 Alternativa de defensa ribereña

Existen diversas alternativas en defensas ribereñas, a la fecha se vienen trabajando tecnologías como el Geobox, según Pavco Wavin (27), manifiesta que los Geobox son elementos flexibles y alargados fabricados con geotextil tejido de poliéster o polipropileno de alta resistencia. Una vez llenados con material del sitio o de cantera, se utilizan para crear barreras de protección.

- ❖ **Ventajas y beneficios:** Los Geobox tienen alta permeabilidad y flexibilidad, adaptándose con facilidad a la superficie del terreno. Son livianos y fáciles de manejar, permitiendo su transporte a lugares de difícil acceso. Se pueden rellenar en el sitio, dependiendo de las condiciones y los equipos disponibles en la obra. Todos los componentes están hechos de geotextil de alta resistencia mecánica, diseñado para soportar los requerimientos técnicos y operativos de cada proyecto. Estas estructuras se pueden llenar con material del lugar, y sus propiedades hidráulicas reducen la presión interna, previniendo deformaciones futuras. Además, el tamaño de la abertura aparente del geotextil, determinado mediante el ensayo ASTM D4751, es adecuado para retener suelos finos (27).
- ❖ **Campos de aplicación:** Los Geobox tienen diversas aplicaciones, incluyendo la conformación de barreras de protección y

protecciones hidráulicas. También se usan para construir defensas ribereñas y diques, así como en rellenos y canteras. Estas estructuras ofrecen versatilidad y adaptabilidad para diferentes propósitos, como crear barreras de contención, proteger contra la erosión y el desgaste por agua, y reforzar áreas vulnerables (27).

2.3 Hipótesis

En el presente estudio, no se planteará una hipótesis, dado que la investigación se centra en un nivel descriptivo.

Basándose en la interpretación de Galán (28) “No todas las investigaciones llevan hipótesis, según sea su tipo de estudio (investigaciones de tipo descriptivo) no las requieren, es suficiente plantear algunas preguntas de investigación”.

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Nivel de investigación

El enfoque adoptado es cualitativo, lo que posibilita la observación a detalle del tema en estudio, con el propósito de adquirir un entendimiento completo para generar las discusiones y perspectivas precisas.

De conformidad con Balcázar et al. (29) “la investigación cualitativa podría entenderse como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, nota de campo, grabaciones, registros escritos de todo tipo, fotografías, películas y artefactos”.

3.1.2 Tipo de investigación

La investigación se centra en el tipo descriptivo, permitiendo así la recopilación de información detallada sobre las características, propiedades o comportamientos del tema central, sin intervenir ni alterar las variables.

En función de Guevara et al. (30) la investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad.

3.1.3 Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, puesto que no se modifican las variables de interés. Se trata de un estudio transversal, en el cual la evaluación se lleva a cabo en una única ocasión.

Según lo indicado por Babativa (31) no experimental es un diseño donde no hay manipulación de variables, pueden ser de orden longitudinal y transaccional.

Se puede sintetizar este procedimiento no experimental de la siguiente forma:



Definición de términos:

Mi: Muestra, muro de gaviones.

Xi: Variable independiente, evaluación del muro de gaviones.

Oi: Resultados, estado del muro de gaviones.

Yi: Variable dependiente, mejorar la defensa ribereña.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

De acuerdo a lo mencionado por Condori (32) “La población se define como los elementos accesibles o unidad de análisis que perteneces al ámbito especial donde se desarrolla el estudio”.

La población seleccionada para la investigación son los muros de gaviones en el río Santa, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.

3.2.2 Muestra

Según lo señalado por Condori (32) “La muestra es parte representativa de la población, con las mismas características generales de la población”.

La muestra de estudio queda compuesta por el muro de gaviones del puente Alegre en el río Santa, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 1: Variables. Definición y operacionalización

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías o valoración
Evaluación del muro de gaviones	Se realizará la evaluación del muro de gaviones para verificar sus zonas vulnerables, su estado y asegurar que cumpla con las regulaciones técnicas adecuadas. Esta inspección incluye revisar la calidad y la estabilidad del muro, el estado de la malla y material de relleno.	Zonas vulnerables	Identificar las zonas vulnerables	Nominal	Está sujeto a la índole de la investigación, objetivos de estudio y la naturaleza metodológica.
		Gaviones	Tipo de gavión		
			Dimensiones		
		Inestabilidad de muro de gaviones	Asentamiento		
			Deformación		
			Desplome		
			Volcamiento		
			Erosión / Socavamiento		
			Sedimentación		
		Malla	Tipo de malla		
			Abertura de malla		
			Recubrimiento		
			Rotura		
Material de relleno	Corrosión				
	Tipo de relleno				
	Homogeneidad				
		Rotura			
Mejorar la defensa ribereña	Se elaborará un cuestionario destinado a los residentes de la zona para determinar la mejora de la defensa ribereña.	Defensa ribereña	Mejorar la defensa ribereña		

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Técnicas

Conforme a lo indicado por Abril (33) “Las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los fenómenos sobre los cuales se investiga”.

Las técnicas que se manejaron son la observación directa y la encuesta.

3.4.2 Instrumentos de recolección de información

De acuerdo a la versión de Cisneros et al. (34) “Los instrumentos de recolección de datos en investigación científica se emplean de manera distinta de acuerdo tipo de investigación, al objetivo y técnica seleccionada. Tradicionalmente, uno de los instrumentos más utilizado es el Cuestionario”.

Los instrumentos que se utilizaron en la presente investigación son la ficha técnica de evaluación y el cuestionario.

3.5 Método de análisis de datos

Para analizar los datos del proyecto, se siguió el proceso detallado a continuación:

- ❖ Reconocimiento del sitio: Se visitó el lugar donde se encuentra el muro de gaviones para realizar un reconocimiento inicial y entender el entorno.
- ❖ Preparación para la evaluación: Se prepararon las herramientas esenciales para recolectar datos.
- ❖ Observación detallada: Se observó el muro de gaviones sección por sección y se registraron las observaciones sobre su estado en una ficha técnica diseñada para esta evaluación.
- ❖ Encuesta a residentes: Se aplicó un cuestionario a las personas que viven o trabajan cerca del área para recoger sus opiniones sobre la mejora de la defensa ribereña.
- ❖ Registro y análisis de datos: Se organizaron los datos recopilados en tablas para facilitar el análisis y se evaluó el estado general del muro, así como la determinación de la mejora de la defensa ribereña.

3.6 Aspectos Éticos

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

3.6.1 Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

La investigación que se llevó a cabo priorizó la protección integral de los participantes, abordando tanto su ética como su bienestar y preservando su identidad. Se aseguró de obtener el consentimiento de los participantes de manera que no se sientan incómodos o afectados por su contribución a la investigación acorde al protocolo de la universidad.

3.6.2 Cuidado del medio ambiente

Se identificaron los posibles perjuicios, riesgos y ventajas que podrían afectar a los animales, plantas, medio ambiente o biodiversidad en relación con el estudio de investigación. Entre estos, se incluyen el deterioro de la vegetación en el área circundante al muro de contención y la posible contaminación del agua del río. En el trabajo de campo, se tomaron medidas para proteger en todo momento a los animales, el medio ambiente y otros elementos involucrados, con el objetivo de evitar daños y efectos desfavorables, y en su lugar, maximizar los beneficios.

3.6.3 Libre participación por propia voluntad

Se requirió de manera explícita el consentimiento informado (ver Anexo 05) del participante, asegurándole que cualquier pregunta o inquietud vinculada con la investigación sería respondida de manera completa y satisfactoria.

3.6.4 Beneficencia, no maleficencia

Se garantizó una atención constante para mitigar cualquier posible repercusión negativa y se maximizaron los beneficios para los participantes o personas involucradas en el presente estudio. Se siguieron en todo momento las buenas prácticas de bienestar, asegurando que su participación no cause daños ni efectos adversos.

3.6.5 Integridad y honestidad

En este proyecto, no se declararon conflictos de interés, dado que se priorizó la integridad científica mediante el cuidado del rigor en la recolección de datos mediante las fichas (ver Anexo 02). Asimismo, se respetó la propiedad intelectual de acuerdo con los estándares establecidos en la normativa

correspondiente. Se garantizó el apego a las buenas prácticas y las normas deontológicas de la profesión del investigador.

3.6.6 Justicia

Se garantizó una selección imparcial y equitativa de los participantes, evitando cualquier tipo de preferencia indebida o discriminación. Esto implicó utilizar criterios claros y objetivos para la inclusión de los sujetos de estudio, así como evitar la exclusión injustificada de grupos vulnerables. Asimismo, se realizó una revisión exhaustiva de posibles sesgos en el diseño del estudio y en la interpretación de los resultados, buscando activamente identificar y mitigar cualquier factor que pueda distorsionar los hallazgos, para ello se presentó la declaración jurada (ver Anexo 08). Esta atención constante a la imparcialidad y la objetividad ayudó a garantizar la validez y la fiabilidad de los resultados de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Dando respuesta al primer objetivo específico

Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024.

Tabla 2: Identificación de las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash

Ficha N° 1	Ficha técnica de evaluación		Hoja N°: 1
	Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. Autor: Nolasco Ñope Lenin Marco		Fecha: 01 - 04 - 2024
N°	Progresivas	Coordenadas UTM	Descripción de la zona
1	0+000 a 0+020	(Inicio) N: 8925823.98 E: 230109.05 (Fin) N: 8924752.47 E: 230325.88	Se identificaron zonas vulnerables a inundación
2	0+020 a 0+040	(Inicio) N: 8924752.47 E: 230325.88 (Fin) N: 8925783.58 E: 230107.33	Se identificaron zonas vulnerables a inundación
3	0+040 a 0+060	(Inicio) N: 8925783.58 E: 230107.33 (Fin) N: 8925765.22 E: 230093.74	Se identificaron zonas vulnerables a inundación
4	0+060 a 0+080	(Inicio) N: 8925765.22 E: 230093.74 (Fin) N: 8925745.30 E: 230097.07	No se identificaron zonas vulnerables
5	0+080 a 0+100	(Inicio) N: 8925745.30 E: 230097.07 (Fin) N: 8924752.47 E: 230325.88	No se identificaron zonas vulnerables
6	0+100 a 0+120	(Inicio) N: 8924752.47 E: 230325.88 (Fin) N: 8925711.43	No se identificaron zonas vulnerables

		E: 230068.77	
7	0+120 a 0+140	(Inicio) N: 8925711.43 E: 230068.77 (Fin) N: 8925703.21 E: 230069.67	No se identificaron zonas vulnerables
Interpretación: Se identificaron zonas vulnerables a inundaciones desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060, ya que se observó que el muro de gaviones en este tramo está inclinado hacia el río.			

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Dando respuesta al segundo objetivo específico

Realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

Tabla 3: Evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash

Ficha N° 2	Ficha técnica de evaluación		Hoja N°: 1
	Realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. Autor: Nolasco Ñoipe Lenin Marco		Fecha: 01 - 04 - 2024
Dimensiones	Indicadores	Descripción	
Gaviones	Tipo de gavión	Los tipos de gaviones observados son de tipo caja, sin presencia de colchones antisocavantes.	
	Dimensiones	Las dimensiones de los gaviones tipo caja en los 4 niveles varían entre 0.96 y 1.00 m de altura, 0.98 y 1.05 m de ancho, y 2.00 m de largo.	
Inestabilidad de muro de gaviones	Asentamiento	Desde la progresiva 0+000 hasta la 0+020, se observó un asentamiento debido al socavamiento causado por el flujo del río. Como resultado, la parte superior del muro se desplazó hacia adelante 1.70 m respecto a su posición original, indicando un vuelco progresivo de la estructura. En la progresiva 0+020 a la 0+040, se identificó un asentamiento adicional, con un desplazamiento de la parte	

		superior del muro de 2 m. De manera similar, en la progresiva 0+040 a la 0+060, se evidenció el mismo fenómeno de asentamiento, con un mayor desplazamiento de la parte superior del muro, llegando a 2.10 m.
	Deformación	Existen deformaciones de los gaviones a lo largo del muro debido a que el material de relleno no presenta homogeneidad.
	Desplome	No se encontraron desplomes a lo largo del muro.
	Volcamiento	No se observaron volcamientos a lo largo del muro.
	Erosión / Socavamiento	Desde la progresiva 0+000 a la 0+060, se encontró socavación en la base del muro. Este fenómeno se atribuye a la falta de colchones reno o estructuras antisocavantes, permitiendo que el flujo del río erosione el suelo bajo el muro.
	Sedimentación	<p>En la evaluación de sedimentos en el muro de gaviones, se reconoció una variación significativa en la acumulación a lo largo de diferentes tramos del muro. A continuación, se describe el estado de sedimentos en cada sección evaluada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Progresiva 0+020 a 0+040: Se encontró una gran cantidad de sedimentos acumulados del lado opuesto al río, resultado de un aluvión ocurrido en la zona. Estos sedimentos, compuestos principalmente de materiales arrastrados como arena, grava y piedras, están cubriendo el área donde se encuentra el muro. ❖ Progresiva 0+040 a 0+080: Se observó una acumulación continua de sedimentos,

		<p>cubriendo completamente los dos primeros niveles del muro de gaviones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Progresiva 0+080 a 0+100: En esta sección, los sedimentos se encuentran principalmente en el lado que da hacia el río, consistiendo en piedras resultado de la descolmatación del mismo. ❖ Progresiva 0+100 a 0+140: Aquí, los sedimentos cubren los 3 primeros niveles del muro debido a la descolmatación. En el lado opuesto, el primer nivel del muro está parcialmente cubierto por sedimentos.
Malla	Tipo de malla	El muro de gaviones, que se extiende por 140 m, está construido con malla del tipo hexagonal con doble torsión.
	Abertura de malla	10x12 cm
	Recubrimiento	Tiene un recubrimiento de PVC.
	Rotura	Si cuenta con roturas, se identificaron roturas significativas en la malla entre las progresivas 0+040 y 0+060. Las aberturas encontradas en esta sección alcanzaron tamaños de hasta 24x37 cm. Asimismo, entre las progresivas 0+100 y 0+120, se observó un desprendimiento de la malla en el cuarto nivel del muro.
	Corrosión	No se encontró corrosión en la malla en todo el tramo del muro de gaviones.
Material de relleno	Tipo de relleno	Se visualizó que el material de relleno utilizado es canto rodado.
	Homogeneidad	No cumple, ya que se encontraron piedras con dimensiones de apenas 7 cm, mientras que el tamaño máximo encontrado fue de 50 cm.

	Rotura	Se observaron múltiples roturas en el material de relleno a lo largo de toda la estructura. Estas roturas se presentan como huecos o áreas donde el relleno original ha sido desplazado o ha desaparecido completamente.
--	--------	--

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Dando respuesta al tercer objetivo específico

Determinar la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.

4.3.1 Mejora de la defensa ribereña

¿Cree usted que, después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash?

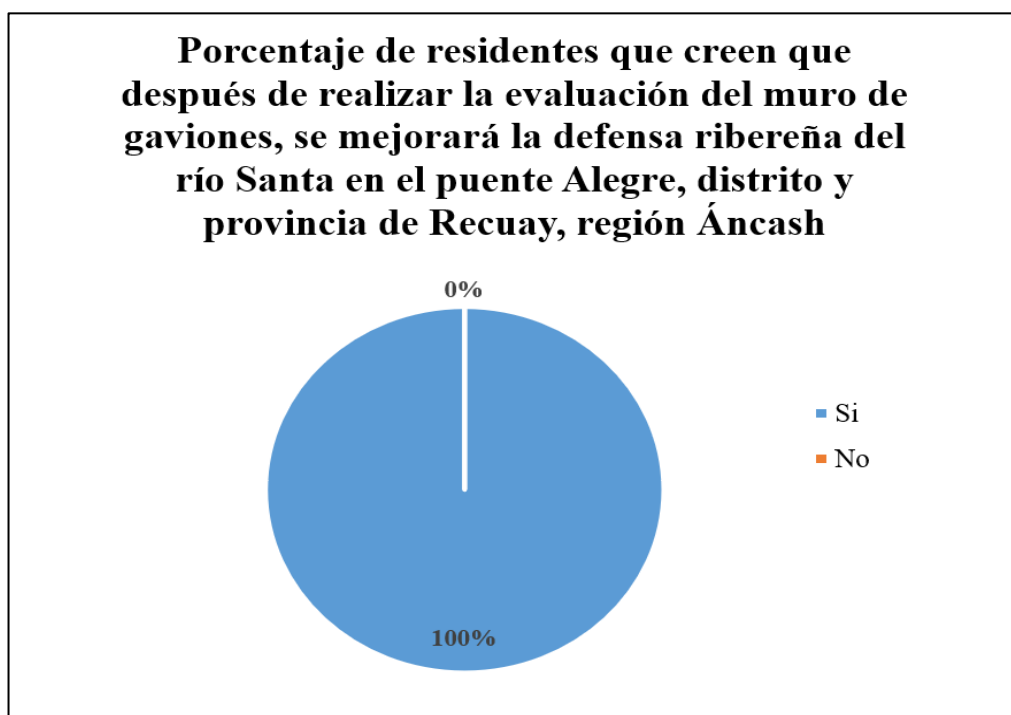


Figura 5: Porcentaje de residentes que creen que después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 100% de los residentes cree que después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.

V. DISCUSIÓN

Respecto al objetivo específico de identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. Se identificaron zonas vulnerables a inundaciones desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060, ya que se observó que el muro de gaviones en este tramo está inclinado hacia el río. El estudio de Cagua et al. (2021) en el río Vines concluyó que los muros de gaviones son efectivos para mitigar la erosión en las orillas de los ríos, demostrando la importancia de una construcción adecuada basada en datos topográficos y análisis dinámicos y estáticos. Este estudio añade evidencia específica a la región de Áncash, destacando áreas concretas de vulnerabilidad que no se habían documentado previamente en estudios nacionales o internacionales. Según Pacheco et al. (21), los muros de gaviones, si bien son efectivos para la estabilización y drenaje, pueden fallar si no se construyen adecuadamente. La inclinación observada en el tramo evaluado indica una probable deficiencia en el diseño o en el mantenimiento de la estructura, lo que corrobora la necesidad de adherirse estrictamente a los parámetros técnicos descritos en la literatura.

En cuanto al objetivo específico de realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. El muro de gaviones presenta varios problemas, incluyendo asentamiento debido al socavamiento, deformaciones, roturas en la malla, y acumulación de sedimentos. Huamaccto (2024) identificó que los materiales actuales utilizados en la defensa ribereña del río Qillwacha son insuficientes, causando inestabilidad en la pendiente debido a la erosión continua del agua. La evaluación detallada del muro de gaviones en el puente Alegre proporciona un análisis completo de las deficiencias actuales, destacando problemas específicos como la falta de colchones antisocavantes y el uso de materiales de relleno no homogéneos. Según Bustos (15), los muros de gaviones requieren una estructura de malla robusta y un relleno homogéneo para garantizar su estabilidad. Las observaciones de deformaciones y roturas corroboran que la falta de cumplimiento con estas especificaciones técnicas resulta en un desempeño deficiente y potenciales riesgos de falla estructural.

Y en relación con el objetivo específico de determinar la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. El 100% de los residentes cree que después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa. Tineo (2023) concluyó que la evaluación detallada y la intervención adecuada en los muros de gaviones son esenciales para fortalecer

la protección ribereña y evitar desbordamientos y erosiones en el río Sayacc. La percepción positiva de los residentes sobre las mejoras en la defensa ribereña refleja la confianza en las intervenciones basadas en evaluaciones exhaustivas, apoyando la relevancia y aplicabilidad de los hallazgos de este estudio en la comunidad local. Ramos (23) sostiene que la mejora en la estabilidad de los muros de gaviones se logra mediante un diseño y mantenimiento adecuados, factores que han sido subrayados por los resultados de este estudio. La implementación de soluciones basadas en evaluaciones precisas y detalladas puede reducir significativamente los riesgos de inundaciones y aumentar la seguridad de las comunidades ribereñas.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Dando respuesta al primer objetivo específico, se identificó las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash, en el tramo desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060, demostrando una clara necesidad de intervención para reforzar la estructura del muro de gaviones y prevenir futuras inundaciones.
- 6.2 Dando respuesta al segundo objetivo específico, se realizó la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash, donde se ha identificado múltiples deficiencias estructurales que comprometen su funcionalidad como defensa ribereña. Se observó que los gaviones utilizados son de tipo caja, pero no se incluyen colchones antisocavantes. La ausencia de estos colchones ha contribuido a problemas de socavación y erosión, particularmente desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060, donde la base del muro ha sido debilitada por el flujo del río. El desplazamiento de la parte superior del muro hacia adelante, de hasta 2.10 metros, indica que la estabilidad del muro está comprometida.
- 6.3 Dando respuesta al tercer objetivo específico, se determinó que el 100% de los residentes cree que después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda implementar un programa de monitoreo continuo de la estructura del muro de gaviones, así como la realización de estudios geotécnicos adicionales para diseñar y ejecutar las obras de refuerzo necesarias en las zonas identificadas como vulnerables (ver Anexo 09).
- 7.2 Se recomienda realizar un proyecto integral de rehabilitación del muro de gaviones, el primer paso sería desarmar controladamente el muro utilizando maquinaria especializada, siguiendo un plan detallado para minimizar riesgos adicionales. Luego, se debe rediseñar la estructura con base en estudios básicos como resistencia del suelo, estudio de canteras, flujos subterráneos, avenida de diseño, y fenómenos de socavación, entre otros. A partir de este nuevo diseño, se debe construir una nueva estructura de defensa ribereña que incorpore colchones antisocavantes para prevenir futuras socavaciones, usando material de relleno adecuado y mallas con tecnología moderna, como las ofrecidas por empresas como Maccaferri, con revestimiento polimérico.
- 7.3 Para asegurar que la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre cumpla con las expectativas de los residentes y garantice la seguridad del área, se recomienda adoptar un enfoque participativo y basado en evidencia. Con una percepción positiva de los residentes sobre el potencial de mejora, es fundamental involucrar a la comunidad en el proceso de planificación y ejecución de las mejoras. Esto podría implicar la organización de reuniones públicas, encuestas, o talleres participativos para recoger sugerencias y opiniones de los residentes. La participación activa asegurará que las soluciones propuestas se alineen con las necesidades locales y reforzará el sentido de responsabilidad compartida para mantener la defensa ribereña.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El espectador. El ciclo del agua se está desequilibrando a causa del cambio climático: ONU [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/ambiente/blog-el-rio/el-ciclo-del-agua-se-esta-desequilibrando-a-causa-del-cambio-climatico-onu/>
2. Semana. Temporada de lluvias en Perú deja 59 muertos y al menos 12.000 damnificados [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.semana.com/mundo/articulo/temporada-de-lluvias-en-peru-deja-59-muertos-y-al-menos-12000-damnificados/202351/>
3. Andina. Áncash: desborde del río Santa inunda cultivos en la localidad de Vinzos [Internet]. 2022 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-ancash-desborde-del-rio-santa-inunda-cultivos-la-localidad-vinzos-883515.aspx>
4. Instituto Nacional de Defensa Civil. Lluvias intensas en el distrito de Recuay-Áncash [Internet]. 2024 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 6. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2024/01/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N.º-2833-22MAR2024-LLUVIAS-INTENSAS-EN-EL-DISTRITO-DE-RECUAY-ÁNCASH-3.pdf>
5. Fernández V. Tipos de justificación en la investigación científica. revista [Internet]. 2020 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 4(3):65-76. Disponible en: <http://espirituemprededores.com/index.php/revista/article/view/207>
6. Cagua N, Erazo E. Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos [Internet]. Universidad de Guayaquil- Facultad Ciencias Matemáticas y Físicas- Carrera de Ingeniería Civil. Universidad de Guayaquil; 2021 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/89b3043d-e9ba-48e7-82b5-127ab4be986a>
7. Huamaccto K. Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del Río Qillwacha del tramo 0+600 A 0+720 en el centro poblado de San Jose, distrito de Colca, provincia de Victor Fajardo, departamento de

- Ayacucho - 2023 [Internet]. 2024 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35684>
8. Cayo H. Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Santa Rosa en el puente Santa Rosa, distrito de Santa Rosa, provincia La Mar, región Ayacucho - 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35631>
 9. Tineo J. 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 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35603>
 10. Encalada E. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Aguaytía del jirón Río Huallaga de la progresiva 0+140 A 0+321.37 del distrito de Curimana, provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali - 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35517>
 11. Soto E. Evaluación del muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del Río Santa, del tramo 0+000 A 0+200, sector barrio de Palmira, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35520>
 12. Cabello J. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36190>
 13. Huerta C. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash - 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35798>
 14. Murillo S. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río

- Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del Santa, región Áncash - 2023 [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35535>
15. Bustos G. PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes [Internet]. 6ta Edició. Ediciones Liteam SL, editor. España; 2002. 620 p. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/PG_3_Pliego_de_prescripciones_técnicas/PsRpqL8jTXAC?hl=es&gbpv=0
 16. Sánchez Y, Fuentes D, Peña C, Díaz J, Hernández F. Empleo de gaviones en la construcción de explanaciones. 2021;2:14. Disponible en: <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/74>
 17. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje [Internet]. 2012 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 168. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Octubre/10/RD-20-2011-MTC-14.pdf>
 18. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras, especificaciones técnicas generales para construcción. EG-2013 [Internet]. 2013 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 1282. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES_DE_CARRETERAS_2019/MC-01-13_Especificaciones_Tecnicas_Generales_para_Construcción_-_EG-2013_-_Versión_Revisada_-_JULIO_2013\).pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES_DE_CARRETERAS_2019/MC-01-13_Especificaciones_Tecnicas_Generales_para_Construcción_-_EG-2013_-_Versión_Revisada_-_JULIO_2013).pdf)
 19. Bolívar R. Gaviones [Internet]. 2017 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 9. Disponible en: <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
 20. Bravo D. Mecánica de Deformación de Gaviones F355 R1: Ensayos no Destructivos de Gaviones de Malla Romboidal y Hexagonal de Tipo Caja y Saco - Parte I [Internet]. 2011 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 11. Disponible en: <https://www.facet.unt.edu.ar/revistacet/wp-content/uploads/sites/28/2023/04/cet33inf02.pdf>
 21. Pacheco V, Zelada A, Navarro C. Recuperación de tierras en el Proyecto Norte Chuquisaca [Internet]. Proyecto Norte Chuquisaca CORDECH, editor. 1992. 144 p. Disponible en:

- https://www.google.com.pe/books/edition/Recuperación_de_tierras_en_el_Proyecto/FXgqAAAAAYAAJ?hl=es&gbpv=0
22. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: diseño y construcción de caminos en cuencas hidrográficas frías [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, editor. 1990. 234 p. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Manual_de_campo_para_la_ordenacion_de_cu/A2YIXGYICUoC?hl=es&gbpv=0
 23. Ramos T. Influencia de Muros de Gaviones o Muros de Concreto en las Defensas Ribereñas del Río Cunas Chupaca, 2020 [Internet]. 2020 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 226. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3576>
 24. Mastache M, González V. Hidráulica de ríos [Internet]. 2018 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 477. Disponible en: https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/Congreso_libro/TC_TEMA_3.pdf
 25. Jiménez E, Gómez Y, Carrillo M. GABBIONI: una herramienta para el diseño de presas de gaviones [Internet]. 2019 [citado el 11 de abril de 2024]. p. 16. Disponible en: <https://www.riego.mx/congresos/comeii2019/docs/ponencias/extenso/COMEII-19012.pdf>
 26. CIDHMA. Tipos de controladores ribereños [Internet]. 2020 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 1. Disponible en: <https://www.cidhma.edu.pe/tipos-de-controladores-riberenos/>
 27. Pavco Wavin. CONTROL DE EROSIÓN Geobox [Internet]. [citado el 11 de abril de 2024]. p. 3. Disponible en: https://pavcowavingeosinteticos.com/wp-content/uploads/2021/12/Geobox_FT2021.pdf
 28. Galán M. Las hipótesis en la investigación [Internet]. 2009 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 1. Disponible en: <https://manuelgalan.blogspot.com/2009/08/las-hipotesis-en-la-investigacion.html>
 29. Balcázar P, González N, López I, Gurrola G, Moysén A. Investigación cualitativa [Internet]. 2013 [citado el 27 de marzo de 2024]. p. 241. Disponible en:

<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4641>

30. Guevara G, Verdesoto A, Castro N. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). RECIMUNDO [Internet]. 2020;4:163–73. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
31. Babativa C. Investigación cuantitativa [Internet]. Fondo edit. Fundación Universitaria del Área Andina, editor. 2017. 143 p. Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3544>
32. Condori P. Universo, población y muestra [Internet]. 2020 [citado el 28 de marzo de 2024]. p. 16. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
33. Abril V. Técnicas e instrumentos de la investigación [Internet]. 2008 [citado el 28 de marzo de 2024]. p. 19. Disponible en: https://www.academia.edu/20443319/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1_
34. Cisneros A, Guevara A, Urdánigo J, Garcés J. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia [Internet]. 2022 [citado el 28 de marzo de 2024]. p. 21. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2546>
35. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Reglamento de integridad científica en la investigación - 2024 [Internet]. 2024 [citado el 28 de marzo de 2024]. p. 37. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/wp-content/uploads/erpuniversity/downloads/transparencia-universitaria/estatuto-el-texto-unico-de-procedimientos-administrativos-tupa-el-plan-estrategico-institucional-reglamento-de-la-universidad-y-otras-normativas/reglamentos-de-la-universidad/reglamento-de-integridad-cientifica-en-la-investigacion-v001.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ¿Cómo se identificarán las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024? ❖ ¿De qué manera se realizará la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024? ❖ ¿Cómo se determinará la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el 	<p>Objetivo general: Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. ❖ Realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. ❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. 	<p>En el presente estudio, no se planteará una hipótesis, dado que la investigación se centra en un nivel descriptivo.</p> <p>Basándose en la interpretación de Galán (28) “No todas las investigaciones llevan hipótesis, según sea su tipo de estudio (investigaciones de tipo descriptivo) no las requieren, es suficiente plantear algunas preguntas de investigación”.</p>	<p>Variable 1: Evaluación del muro de gaviones</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Zonas vulnerables ❖ Gaviones ❖ Inestabilidad de muro de gaviones ❖ Malla ❖ Material de relleno <p>Variable 2: Mejorar la defensa ribereña</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptivo</p> <p>Nivel de Investigación: Cualitativo</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental, de corte transversal</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población: La población seleccionada para la investigación son los muros de gaviones en el río Santa, distrito y provincia de Recuay, región Áncash.</p> <p>Muestra: La muestra de estudio queda compuesta por el muro de gaviones del puente Alegre en el</p>

puente Alegre, distrito y provincia de
Recuay, región Áncash - 2024?

Dimensiones:

❖ Defensa
riberaña

río Santa, distrito y provincia de
Recuay, región Áncash.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha N° 1	Ficha técnica de evaluación		Hoja N°:
	Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Ancash - 2024. Autor: Nolasco Ñope Lenin Marco		Fecha: 01_04_2024
N°	Progresivas	Coordenadas UTM	Descripción de la zona
1	0+000 a 0+020	(Inicio) N: 8925823.98 E: 230109.05 (Fin) N: 8924752.47 E: 230325.88	se identificaron zonas vulnerables a inundación
2	0+020 a 0+040	(Inicio) N: 8924752.47 E: 230325.88 (Fin) N: 8925783.58 E: 230107.33	se identificaron zonas vulnerables a inundación
3	0+040 a 0+060	(Inicio) N: 8925783.58 E: 230107.33 (Fin) N: 8925765.22 E: 230093.74	se identificaron zonas vulnerables a inundación
4	0+060 a 0+080	(Inicio) N: 8925765.22 E: 230093.74 (Fin) N: 8925745.30 E: 230097.07	No se identificaron zonas vulnerables
5	0+080 a 0+100	(Inicio) N: 8925745.30 E: 230097.07 (Fin) N: 8924752.47 E: 230325.88	No se identificaron zonas vulnerables
6	0+100 a 0+120	(Inicio) N: 8924752.47 E: 230325.88 (Fin) N: 8925711.43 E: 230068.77	no se identificaron zonas vulnerables
7	0+120 a 0+140	(Inicio) N: 8925711.43 E: 230068.77 (Fin) N: 8925703.21 E: 230069.67	No se identificaron zonas vulnerables

Fuente: Elaboración propia

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 HUANEY VIZCARRA JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 3288

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 ING. NOLASCO ÑOPE LENIN MARCO
 CIP: 11283

Ficha técnica de evaluación		Hoja N°:
Ficha N° 2	Realizar la evaluación del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024.	
	Autor: Nolasco Ñope Lenin Marco	
		Fecha: 01_09_2024
Dimensiones	Indicadores	Descripción
Gaviones	Tipo de gavión	Tipo caja.
	Dimensiones	varían entre 0.86 y 1.00m de altura, 0.98 y 1.05 m de ancho y 2.00m de largo.
Inestabilidad de muro de gaviones	Asentamiento	desde la progresiva 0+000 hasta la 0+060, se observó asentamiento.
	Deformación	existe deformaciones a lo largo del muro.
	Desplome	No se encontraron desplome.
	Volcamiento	No se encontraron volcamientos.
	Erosión / Socavamiento	desde la progresiva 0+000 a la 0+060, se encontró socavación en la base del muro.
	Sedimentación	En la evaluación de sedimentos en el muro de gaviones, se verificó una acumulación significativa en la acumulación a lo largo de diferentes tramos del muro.
Malla	Tipo de malla	Malla del tipo hexagonal con doble torsión.
	Abertura de malla	10x12cm.
	Recubrimiento	Tiene un recubrimiento de pvc.
	Rotura	si cuenta con roturas, entre la progresiva 0+040 y 0+060. las aberturas de 29x37cm.
	Corrosión	No se encontraron corrosión.
Material de relleno	Tipo de relleno	Gruto rodado.
	Homogeneidad	No cumple.
	Rotura	se observaron múltiples roturas en el material de relleno a lo largo de toda la estructura.

Fuente: Elaboración propia



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 HUANAY CANTÓN - JULIUS JOHANN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 HUANAY CANTÓN - JULIUS JOHANN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Cuestionario			Hoja N°:	
Determinar la mejora de la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024. Autor: Nolasco Ñope Lenin Marco			Fecha: - -	
¿Cree usted que, después de realizar la evaluación del muro de gaviones, se mejorará la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash?				
Indicaciones: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Completa el espacio designado para "Apellidos y nombres" con tu nombre completo. ❖ Marca con una "X" la respuesta correspondiente para cada pregunta. Solo tienes dos opciones: "Sí" o "No". ❖ Firma al final del cuestionario para confirmar la autenticidad de tu respuesta. 				
N°	Apellidos y nombres	Sí	No	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Fuente: Elaboración propia



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 HUANAY C. DE ALBA-JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 113285



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 FIG. 1
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 113285

Anexo 03. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

MAGISTER: LAZARO DIAZ SAUL HEYSEN

Presente. -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **NOLASCO ÑOPE, LENIN MARCO** egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **"EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE ALEGRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024"**

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de Estudiante

DNI: 43244957

CARTA DE PRESENTACIÓN

MAGISTER: HUANHEY CARRANZA JESÚS JOHAN

Presente. -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **NOLASCO ÑOPE, LENIN MARCO** egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **"EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA EN EL PUENTE ALEGRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024"**

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de Estudiante

DNI: 43244957

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Saul Heysen LaFino Díaz

N° DNI / CE: 315740 68

Edad: 47

Teléfono / celular: 943036700

Email: saulhd@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría

Doctorado:

Especialidad:

Maestría en Educación con Mención en Docencia, Currículo e Investigación

Institución que labora:

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024.

Autor: Nolasco Ñope, Lenin Marco

Programa académico: Ingeniería civil



Firma



Huella digital

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Jesús Johan Huaney Catanzá

N° DNI / CE: 44010778

Edad: 37

Teléfono / celular: 919930070

Email: kyanza@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría X

Doctorado: _____

Especialidad:

Maestría en Edificación con mención en Docencia, Currículo e Investigación.

Institución que labora:

Universidad César Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024.

Autor: Nolasco Ñope, Lenin Marco

Programa académico: Ingeniería civil


Firma



Huella digital

Ficha de validación								
Título: “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024”								
Variable 1: Evaluación del muro de gaviones		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Zonas vulnerables								
1	Identificar las zonas vulnerables	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Gaviones								
1	Tipo de gavión	✓		✓		✓		
2	Dimensiones	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Inestabilidad de muro de gaviones								
1	Asentamiento	✓		✓		✓		
2	Deformación	✓		✓		✓		
3	Desplome	✓		✓		✓		
4	Volcamiento	✓		✓		✓		
5	Erosión / Socavamiento	✓		✓		✓		
6	Sedimentación	✓		✓		✓		
Dimensión 4: Malla								
1	Tipo de malla	✓		✓		✓		
2	Abertura de malla	✓		✓		✓		
3	Recubrimiento	✓		✓		✓		
4	Rotura	✓		✓		✓		
5	Corrosión	✓		✓		✓		
Dimensión 5: Material de relleno								
1	Tipo de relleno	✓		✓		✓		
2	Homogeneidad	✓		✓		✓		
3	Rotura	✓		✓		✓		
Variable 2: Mejorar la defensa ribereña								

Dimensión 1: Defensa ribereña								
1	Mejorar la defensa ribereña	✓		✓		✓		

Recomendaciones:

.....

.....

Opinión de experto: **Aplicable (x)** **Aplicable después de modificar ()** **No aplicable ()**

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg *Saul Meyra Lázaro Díaz* **DNI:**

Firma



Huella digital

Ficha de validación								
Título: "Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024"								
Variable 1: Evaluación del muro de gaviones		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Zonas vulnerables								
1	Identificar las zonas vulnerables	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Gaviones								
1	Tipo de gavión	✓		✓		✓		
2	Dimensiones	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Inestabilidad de muro de gaviones								
1	Asentamiento	✓		✓		✓		
2	Deformación	✓		✓		✓		
3	Desplome	✓		✓		✓		
4	Volcamiento	✓		✓		✓		
5	Erosión / Socavamiento	✓		✓		✓		
6	Sedimentación	✓		✓		✓		
Dimensión 4: Malla								
1	Tipo de malla	✓		✓		✓		
2	Abertura de malla	✓		✓		✓		
3	Recubrimiento	✓		✓		✓		
4	Rotura	✓		✓		✓		
5	Corrosión	✓		✓		✓		
Dimensión 5: Material de relleno								
1	Tipo de relleno	✓		✓		✓		
2	Homogeneidad	✓		✓		✓		
3	Rotura	✓		✓		✓		
Variable 2: Mejorar la defensa ribereña								

Dimensión 1: Defensa ribereña							
1	Mejorar la defensa ribereña	✓		✓		✓	

Recomendaciones:

.....

.....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Jesus Johan Huarey Camanta **DNI:**



Firma



Huella digital

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento



TÍTULO:

evaluación del uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña
del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recay,
Región Áncash - 2024.

RESPONSABLE: Nobeco Isapo Lenia Marco

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del muro de gaviones de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Lafaro Díaz, Saul Heysen

FECHA: 29-03-2024

PROFESIÓN: Ingeniero Civil

GRADO ACADÉMICO: Magister

FIRMA:

 COLFIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - MURAH
 Ing. Saul Heysen Lafaro Díaz
 C.A. 123456



TÍTULO:

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente alegre, distrito y provincia de Pucallpa, región Ucayali - 2024

RESPONSABLE: Nolasco Nape Lenin Marco

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del muro de gaviones de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Huaney Camariza Jesus Johan

FECHA: 24-03-2024

PROFESIÓN: Ingeniero Civil

GRADO ACADÉMICO: Magister

FIRMA:

HUANHEY CAMARIZA JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 163285

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	Rubro	Experto 1	Experto 2	Σ	%	
1.	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	4	4	8	100	
2.	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.	4	4	8	100	
3.	En la ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	4	4	8	100	
4.	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	4	4	8	100	
5.	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	4	4	8	100	
6.	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	4	4	8	100	
TOTAL					600	100%

VALIDADO POR:

Experto 1: Lafayo Díaz, Saul Hrysen

Experto 2: Huanry Camanfa, Jesus Johan

La interpretación tiene una validez de $\frac{600}{6} = 100.00\%$

Interpretación:

De acuerdo con el resultado, el valor obtenido indica que es 100.00% y como es mayor que el 75% se validan los instrumentos.



**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 del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024” y es dirigido por Nolasco Ñope Lenin Marco, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash – 2024.**

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

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 993 257 138. Si desea, también podrá escribir al correo marcolenin4@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre:	<i>Angel Carlos Leon Ramirez</i>
Fecha:	<i>01-04-2024</i>
Correo electrónico:	<i>-</i>
Firma del participante:	<i>[Firma]</i>
Firma del investigador (o encargado de recoger información):	<i>[Firma]</i>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CARTA DE ACEPTACIÓN

Presente

ATENCIÓN : **NOLASCO ÑOPE LENIN MARCO**
Estudiante

ASUNTO : **RESPUESTA A LA CARTA DE PRESENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE SU PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

REFERENCIA : Solicito autorización para desarrollo de proyecto de investigación.
a) Carta Nº 001 – 2024 ULADECH CATÓLICA

FECHA : Huancapampa, 20 de marzo del 2024

De mi especial consideración.

Para mi **Liborio Romulo Norabuena Chavez**, representante del C.P Huancapampa - Recuay - Áncash, Es sumamente grato dirigirme a usted, para expresarle el saludo cordial y al mismo tiempo en referencia al documento a), hacer propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta, que usted cuenta con mi aceptación para poder desarrollar su proyecto de investigación en la defensa ribereña del río Santa en el Puente Alegre, así mismo indicarle que puede realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar al C.P Huancapampa y reunirse con mi persona y/o personal a cargo.
2. Visitar al C.P Huancapampa para la realización de encuestas.
3. Visitar y evaluar cada componente del muro de gaviones de la defensa ribereña del río Santa en el Puente Alegre.
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes.

Habiendo resaltado los siguientes puntos, se concluyó que se aceptan sus condiciones. Agradeciendo por la atención al presente, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente.


MUNICIPALIDAD DEL C.P.
HUANCAPAMPA - RECUAY
Liborio R. Norabuena Chavez
SECRETARÍA LOCAL

Anexo 07. Evidencias de ejecución



Descripción: Se observa el puente alegre del distrito y provincia de Recuay, región Áncash.



Descripción: Progresiva 0+000 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre



Descripción: Evidencia de roturas del material de relleno y vegetación en el tercer nivel del muro de gaviones, entre las progresivas 0+000 y 0+020.



Descripción: Medición del gavión tipo caja.



Descripción: Asentamiento por socavación causado por el flujo del río y desplazamiento de 1.70 m de la parte superior del muro.



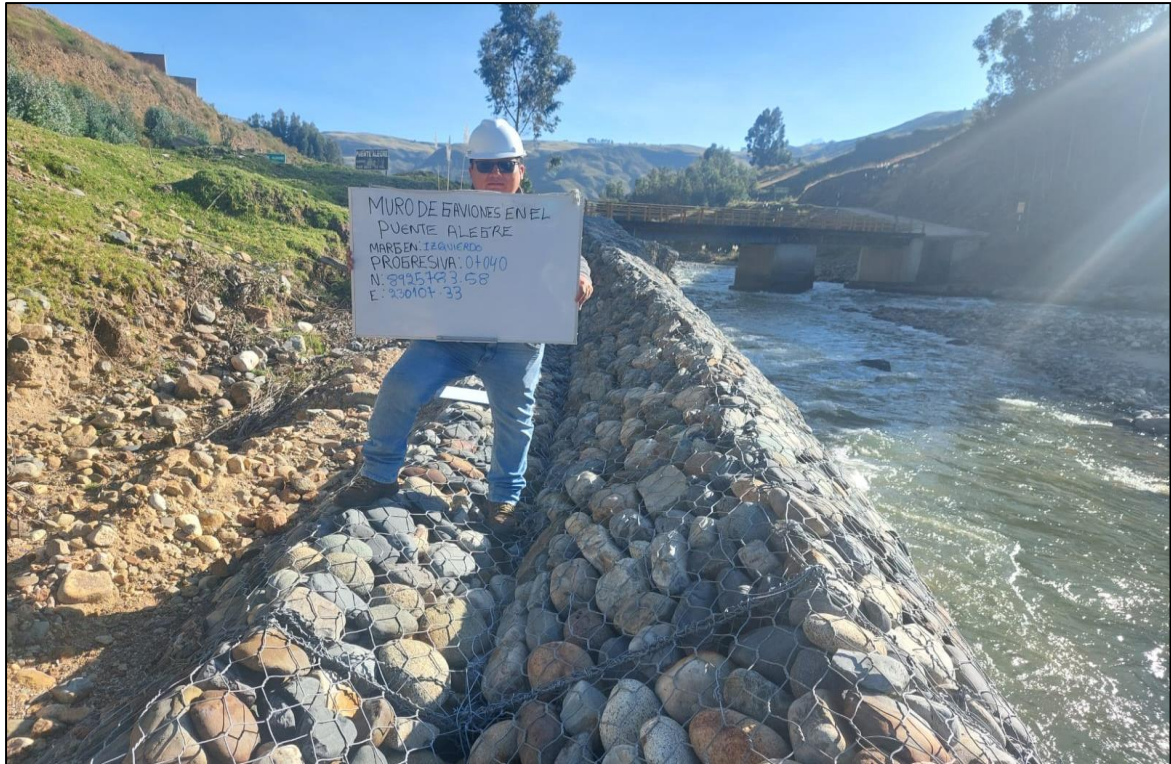
Descripción: Medición del material de relleno, entre las progresivas 0+000 y 0+020.



Descripción: Progresiva 0+020 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.



Descripción: Medición del material de relleno, entre las progresivas 0+020 y 0+040.



Descripción: Progresiva 0+040 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, evidencia de asentamiento.



Descripción: Asentamiento, vegetación y falta de colchones antisocavantes, entre las progresivas 0+040 y 0+060.



Descripción: Medición y roturas del material de relleno, entre las progresivas 0+040 y 0+060.



Descripción: Medición y roturas de la malla, entre las progresivas 0+040 y 0+060.



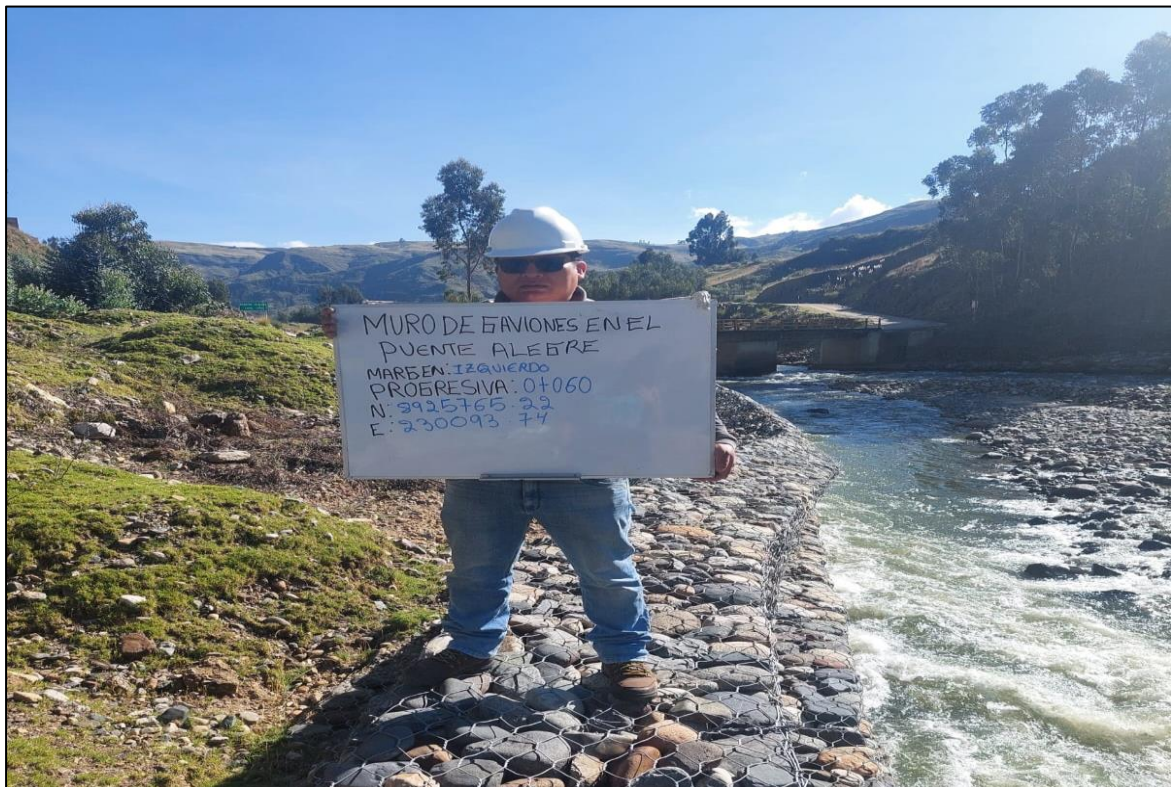
Descripción: Deformaciones en gaviones, entre las progresivas 0+040 y 0+060.



Descripción: Medición de abertura de la malla, entre las progresivas 0+040 y 0+060.



Descripción: Presencia de residuos sólidos entre las progresivas 0+040 y 0+060.



Descripción: Progresiva 0+060 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, vista 1.



Descripción: Progresiva 0+060 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre, vista 2



Descripción: Presencia de residuos sólidos entre las progresivas 0+060 y 0+080, vista 1.



Descripción: Vegetación en el segundo nivel del muro de gaviones, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Presencia de residuos sólidos entre las progresivas 0+060 y 0+080, vista 2.



Descripción: Falta de colchones antisocavantes, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Medición de la malla, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Vegetación en el primer nivel del muro de gaviones, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Vegetación en el tercer nivel del muro de gaviones, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Acumulación continua de sedimentos, cubriendo completamente los dos primeros niveles del muro de gaviones entre las progresivas 0+060 y 0+080.



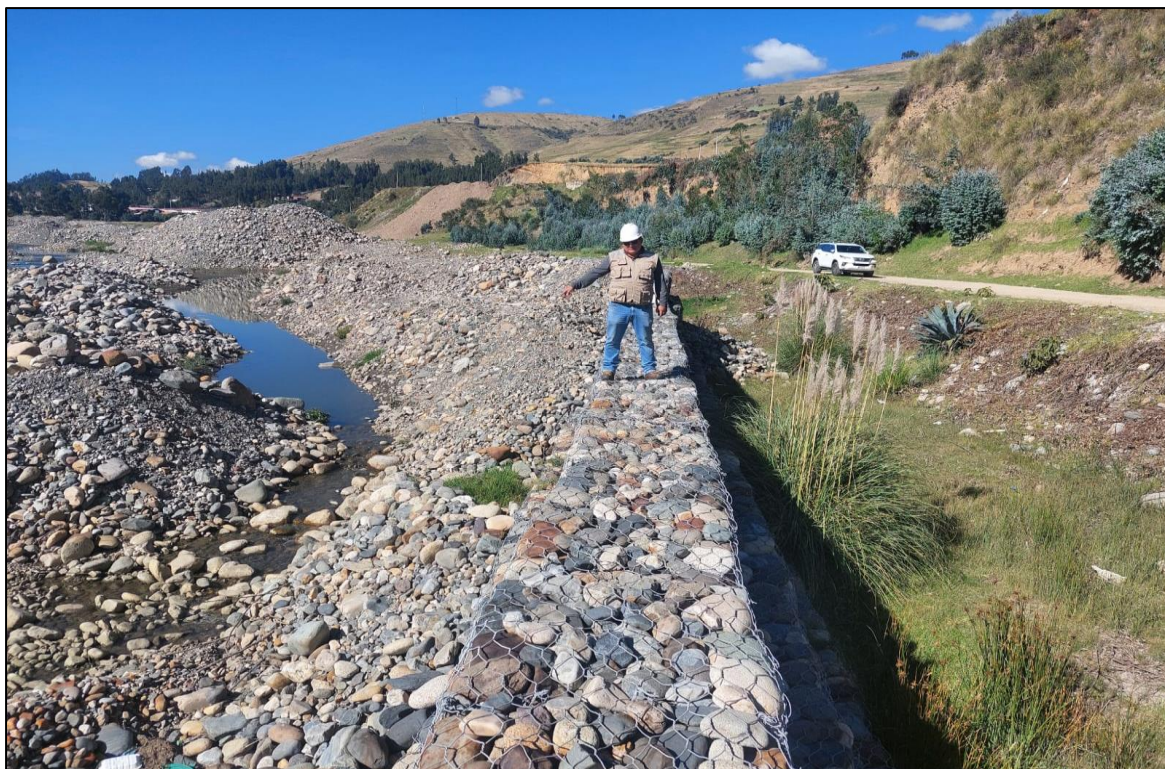
Descripción: Medición y roturas del material de relleno, entre las progresivas 0+060 y 0+080.



Descripción: Progresiva 0+080 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.



Descripción: Acumulación continua de sedimentos y vegetación, cubriendo completamente los dos primeros niveles del muro de gaviones entre las progresivas 0+080 y 0+100.



Descripción: Acumulación continua de sedimentos, consistiendo de piedras resultado de la descolmatación del río, entre las progresivas 0+080 y 0+100.



Descripción: Medición y roturas del material de relleno, entre las progresivas 0+080 y 0+100.



Descripción: Falta del material de relleno y deformaciones continuas de los gaviones, entre las progresivas 0+080 y 0+100



Descripción: Vista del asentamiento y el vuelco progresivo del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.



Descripción: Progresiva 0+100 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.



Descripción: Medición del gavión tipo caja entre las progresivas 0+100 y 0+120.



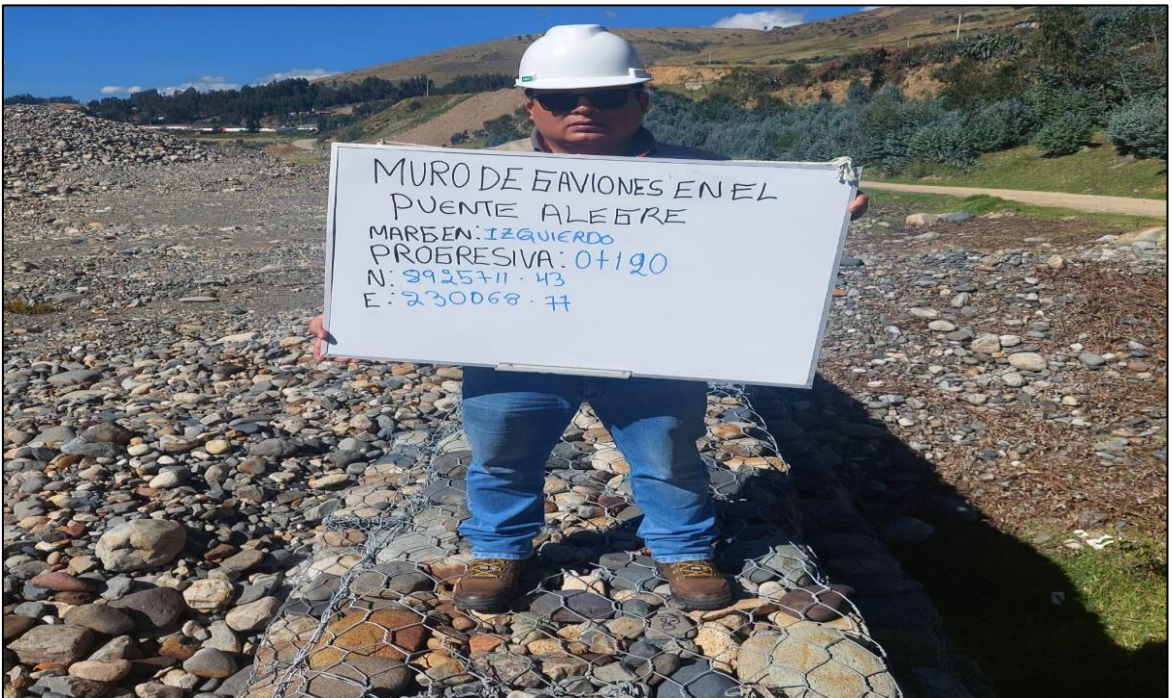
Descripción: Medición y roturas del material de relleno, entre las progresivas 0+100 y 0+120.



Descripción: Deformaciones en gaviones y falta de material de relleno, entre las progresivas 0+100 y 0+120.



Descripción: Acumulación continua de sedimentos resultado de la descolmatación del río, entre las progresivas 0+100 y 0+120.



Descripción: Progresiva 0+120 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.



Descripción: Acumulación de sedimentos resultado de la descolmatación del río, entre las progresivas 0+120 y 0+140.



Descripción: Vegetación en el primer nivel del muro de gaviones, entre las progresivas 0+120 y 0+140.



Descripción: Medición y roturas del material de relleno, entre las progresivas 0+120 y 0+140.



Descripción: Progresiva 0+140 del muro de gaviones del río Santa en el puente Alegre.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Nolasco Ñope Lenin Marco**, identificado con **DNI: 43244957**, con domicilio real en la Av. Universitaria 1060 - Barrio Shancayan, distrito Independencia, provincia Huaraz, departamento Áncash.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

En mi condición de **bachiller** con código de estudiante **1201191063** de la escuela Profesional de Ingeniería Civil, facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-I:

- ❖ Que los datos descritos en la tesis titulada **“Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el puente Alegre, distrito y provincia de Recuay, región Áncash - 2024”**, son completamente verídicos.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Huaraz, 17/05/2024



Firma del bachiller

DNI: 43244957



Huella Digital

Anexo 09. Programa de monitoreo continuo de la estructura del muro de gaviones

El programa de monitoreo recomendado para el muro de gaviones en el puente Alegre debe ser integral y cubrir varios aspectos críticos para asegurar la estabilidad y funcionalidad de la estructura. A continuación, se detalla lo que debería incluir el programa:

1. Inspecciones visuales regulares

Frecuencia: Mensual

Actividades:

- ❖ **Observación de la inclinación del muro:** Detectar cualquier cambio en la inclinación del muro hacia el río.
- ❖ **Revisión de la malla de gaviones:** Identificar roturas o daños en la malla.
- ❖ **Detección de asentamientos:** Observar cualquier asentamiento o desplazamiento del muro.
- ❖ **Estado del material de relleno:** Verificar la homogeneidad y la compactación del material de relleno dentro de los gaviones.
- ❖ **Identificación de socavación:** Inspeccionar la base del muro para signos de socavación.

2. Monitoreo hidrológico

Frecuencia: Semanal durante la temporada de lluvias, mensual en temporada seca

Actividades:

Medición del nivel del río: Registrar los cambios en el nivel del agua del río Santa.

Velocidad del flujo del agua: Determinar la velocidad del agua en diferentes puntos cercanos al muro de gaviones.

Registro de precipitaciones: Llevar un registro detallado de las precipitaciones en la zona para correlacionar con el nivel del río y posibles impactos en el muro.

3. Evaluaciones geotécnicas

Frecuencia: Anual

Actividades:

- ❖ **Ensayos de estabilidad del suelo:** Realizar pruebas de penetración estándar (SPT) para evaluar la resistencia del suelo de soporte.
- ❖ **Análisis de la capacidad de carga:** Determinar la capacidad de carga del suelo subyacente al muro.
- ❖ **Estudios de erosión y sedimentación:** Evaluar la tasa de erosión en la base del muro y la acumulación de sedimentos en el río.

4. Monitoreo estructural

Frecuencia: Bianual (dos veces al año)

Actividades:

- ❖ **Instalación de sensores de inclinación:** Colocar sensores para detectar cualquier movimiento lateral del muro.
- ❖ **Uso de fotogrametría y escaneo láser:** Crear modelos tridimensionales del muro para detectar deformaciones estructurales.
- ❖ **Evaluación de la integridad de la malla:** Usar técnicas no destructivas para evaluar la resistencia de la malla metálica.

5. Mantenimiento preventivo

Frecuencia: Según necesidad, pero al menos una vez al año

Actividades:

- ❖ **Reparación de malla:** Reemplazar o reparar secciones dañadas de la malla de gaviones.
- ❖ **Refuerzo del relleno:** Añadir material de relleno homogéneo donde sea necesario.
- ❖ **Instalación de protección contra socavación:** Colocar colchones antisocavantes o escollera en la base del muro.

6. Documentación y Reportes

Frecuencia: Trimestral

Actividades:

- ❖ **Registro de inspecciones:** Mantener un registro detallado de todas las inspecciones visuales, hidrológicas, geotécnicas y estructurales.
- ❖ **Informe de estado:** Elaborar un informe trimestral que resuma las condiciones actuales del muro y las acciones tomadas o recomendadas.
- ❖ **Base de datos de mantenimiento:** Crear y actualizar una base de datos con todas las actividades de mantenimiento y monitoreo realizadas.