



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

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN
AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO
CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN -
2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

**ESPIRITU ESPINOZA, DIEGO ARMANDO NOEL
ORCID:0000-0002-0021-8144**

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° 0149-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:39** 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: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024**

Presentada Por :

(3001172008) **ESPIRITU ESPINOZA DIEGO ARMANDO NOEL**

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: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024 Del (de la) estudiante ESPIRITU ESPINOZA DIEGO ARMANDO NOEL, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 26 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

PRESIDENTE

MS. PISFIL REQUE, HUGO NAZARENO

PRIMER MIEMBRO

MG. BARRETO RODRÍGUEZ, CARMEN ROSA

ORCID:

SEGUNDO MIEMBRO

MG. RETAMOZO FERNÁNDEZ, SAÚL WALTER

ORCID:

Dedicatoria

A Dios

Dedico este trabajo a Dios por brindarme salud y bienestar. Gracias a su guía, he llegado al final de este primer capítulo en mi hermosa carrera.

A mi familia

Quienes me han brindado su apoyo en absoluto para poder hacer frente al desafiante proceso universitario, dedico este trabajo especialmente a mis padres que siempre estuvieron desde el inicio de mi vida universitaria.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme continuar mis estudios con salud.

A mi familia, les doy las gracias por su apoyo incondicional a lo largo de estos años. A mi alma mater, la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, le agradezco por brindarme las herramientas necesarias para educarme de manera adecuada y permitirme alcanzar mis metas profesionales.

Índice general

Jurado	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice general	VII
Lista de tablas	X
Lista de figuras	XI
Lista de cuadros	XIII
Resumen	XIV
Abstract	XV
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Descripción del problema	16
1.2. Formulación del problema de investigación.....	18
1.3. Justificación	18
1.3.1. Justificación teórica	18
1.3.2. Justificación práctica	18
1.3.3. Justificación metodológica	19
1.4. Objetivo General.....	19
1.4.1. Objetivos Específicos	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Antecedentes internacionales	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
2.1.3. Antecedentes locales.....	22
2.2. Bases teóricas.....	24
2.2.1. Defensa ribereña	24

2.2.2.	Diseño de muro de gaviones.....	32
2.3.	Hipótesis	47
III.	Metodología.....	48
3.1.	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	48
3.2.	Población y Muestra	50
3.3.	Variables, Definición y Operacionalización	50
3.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de información	52
3.5.	Método de análisis de datos	53
3.6.	Aspectos Éticos.....	53
IV.	RESULTADOS.....	55
4.1.	Evaluación de la condición actual del puente	55
4.2.	Proponer el diseño de una estructura con el uso de gaviones.....	60
4.3.	Mejora de la defensa ribereña	64
V.	DISCUSIÓN.....	69
VI.	CONCLUSIONES.....	71
VII.	RECOMENDACIONES	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	80
Anexo 1.	Matriz de consistencia.....	81
Anexo 2.	Instrumento de recolección de información.....	84
Anexo 3.	Validez del instrumento	89
Anexo 4.	Confiabilidad del instrumento.....	92
Anexo 5.	Formato de consentimiento informado	95
Anexo 6.	Documento de aprobación para la recolección de información.....	97
Anexo 7.	Evidencias de ejecución	99
Anexo 7.1.	Declaración Jurada	100

Anexo 7.2. Panel Fotográfico.....	102
Anexo 7.3. Fichas de recolección de información	108
Anexo 7.4. Localización y ubicación	114
Anexo 7.5. Diseño de la defensa ribereña.....	116
Anexo 7.6. Ensayos de laboratorio	122

Lista de tablas

Tabla N° 1 Rangos aproximados del Factor forma	43
Tabla N° 2 Dimensiones planteadas para el diseño de gaviones.....	60
Tabla N° 3 Material propuesto para los gaviones.....	60
Tabla N° 4 Datos para el diseño de la defensa ribereña	61

Lista de figuras

Figura N° 1 Defensa ribereña	24
Figura N° 2 Muro de gaviones	32
Figura N° 3 Gavión tipo caja.....	33
Figura N° 4 Gavión tipo colchón	33
Figura N° 5 Gavión tipo saco	34
Figura N° 6 Malla para gavión tipo caja	35
Figura N° 7 Estación total	36
Figura N° 8 Coeficiente de empuje activo	37
Figura N° 9 Estación Puerto Ocopa - Junín	38
Figura N° 10 Escorrentía.....	39
Figura N° 11 Erosión y derrumbe en terrazas fluviales.	40
Figura N° 12 Infiltración	40
Figura N° 13 Cuenca hidrográfica.....	41
Figura N° 14 Secciones parciales de un cauce	46
Figura N° 15 Evaluación de la condición actual de la defensa ribereña	58
Figura N° 16 Se visualiza la recolección de datos del puente Shima.....	103
Figura N° 17 Vegetación excesiva y residuo sólidos, margen derecho	103
Figura N° 18 Vegetación excesiva y residuo sólidos, margen izquierdo.....	104
Figura N° 19 Exceso de vegetación y residuo sólidos	104
Figura N° 20 Filtración y socavación en las bases del puente	105
Figura N° 21 Vegetación excesiva y socavación en las bases del puente.....	105
Figura N° 22 Socavación y deterioro en las bases del puente.....	106
Figura N° 23 Vegetación excesiva en el talud, margen derecho.....	106
Figura N° 24 Nivel de crecida del río en épocas de lluvias	107

Figura N° 25 Afluentes del río Shima aguas arriba.....	107
Figura N° 26 Localización de la zona de estudio	115
Figura N° 27 Diseño en software Autocad.....	119
Figura N° 28 Diseño de modelo de gavión tipo A	119
Figura N° 29 Diseño de modelo de gavión tipo B	120
Figura N° 30 Diseño de modelo de gavión tipo C	120
Figura N° 31 Diseño de modelo de gavión tipo D	121
Figura N° 32 Plano general de la defensa ribereña	121

Lista de cuadros

Cuadro N° 1 Operacionalización de Variables	51
Cuadro N° 2 Evaluación de la defensa ribereña.....	55
Cuadro N° 3 Factores que arriesgan las condiciones actuales de la estructura.....	59
Cuadro N° 4 Personal y equipo requeridos	63
Cuadro N° 5 Mitigación de posibles afectaciones a estructuras cercanas	63
Cuadro N° 6 Matriz de consistencia.....	82

Resumen

En la presente investigación tuvo como **objetivo principal** diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024. La **metodología** que se aplicó en este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo aplicada porque utiliza el potencial de contribuir tanto a la ampliación del conocimiento teórico como a la resolución de problemas prácticos, basado en su alcance temporal es transversal porque describe las características de un fenómeno en un momento específico y analizar la incidencia en ese momento particular, el nivel de investigación es cualitativa porque se sumerge en la realidad en su contexto natural, observando los fenómenos tal como ocurren, el análisis fue plasmado mediante tablas y cuadros en Excel, donde se obtuvo como **resultado** que el diseño contará con 252 gaviones de forma rectangular, rellenos con piedras de tamaño entre 8” y 10”, y estará elaborado con mallas de 2” para garantizar la durabilidad de la estructura de la defensa ribereña. Se concluyó que el aumento del caudal provoca erosión y socavación en los taludes del terreno. Por lo tanto, la implementación de este diseño es crucial para mantener la estabilidad y cauce del río.

Palabras clave: diseño de muro de gaviones, mejorar de la defensa ribereña.

Abstract

The main **objective** of this research was to design the gabion wall to improve the riverside defense on both banks of the Shima River, the Shima Bridge, Cana Eden town center, Río Tambo district, Satipo province, Junín region - 2024. The **methodology** that was applied in this research work was of an applied descriptive type because it uses the potential to contribute both to the expansion of theoretical knowledge and to the resolution of practical problems, based on its temporal scope, it is transversal because it describes the characteristics of a phenomenon in a specific moment and analyze the incidence at that particular moment, the level of research is qualitative because it is immersed in reality in its natural context, observing the phenomena as they occur, the analysis was captured through tables and charts in Excel, where it was obtained as The **result** is that the design will have 252 rectangular-shaped gabions, filled with stones between 8" and 10" in size, and will be made with 2" meshes to guarantee the durability of the riverside defense structure. It is concluded that the increase in flow causes erosion and scour on the slopes of the land. Therefore, the implementation of this design is crucial to maintain the stability and flow of the river.

Keywords: gabion wall design, improving riverside defense.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Cómo menciona la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (1), “La mitad de los daños humanos y económicos causados por catástrofes en los últimos cincuenta años están relacionados con el agua y el clima. Solo los desastres relacionados con el agua han causado cerca de 1,3 millones de personas fallecidas y representan el 50% de todas las catástrofes”. Es de conocimiento que las inundaciones, sequías y otros desastres relacionados con el agua están experimentando un aumento alarmante debido al cambio climático. Esta tendencia está exacerbando los riesgos para comunidades de todo el mundo. Con el crecimiento demográfico continuo y la disminución de la disponibilidad de recursos hídricos en muchas regiones, se prevé que un número cada vez mayor de personas se vean afectadas por estos fenómenos. Es crucial implementar medidas de mitigación y adaptación para proteger a las poblaciones vulnerables y garantizar la seguridad hídrica en el futuro.

La Organización Meteorológica Mundial (1) también nos menciona que, “Durante ese período, las sequías han resultado ser las más mortales, con un total de 650,000 muertes. A continuación, las tormentas han cobrado la vida de 577,232 personas, seguidas por las inundaciones, que han causado 58,000 muertes. Por último, las temperaturas extremas han provocado 55,736 fallecimientos”. Estas cifras son un recordatorio contundente de la urgencia de abordar los impactos del cambio climático y fortalecer las medidas de preparación y respuesta ante desastres para proteger a las comunidades en riesgo.

En el caso del Perú, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (2) señala que, “En el pasado, Perú ha experimentado importantes inundaciones, como las ocurridas en los años 1982-83 y 1997-98, que afectaron principalmente la costa norte del país. Estos eventos estuvieron marcados por intensas lluvias e inundaciones que impactaron prácticamente todas las cuencas de la costa”. Así mismo, según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) (3), durante el periodo comprendido entre los años 2003 y 2019, las inundaciones afectaron a un total de 542712 personas, mientras que las lluvias intensas, que suelen causar deslizamientos de

tierra conocidos como "huaycos", dejaron un total de 467742 personas damnificadas". Estas cifras son significativas ya que los fenómenos mencionados son recurrentes y ocurren con una frecuencia conocida y predecible. Generalmente, estas emergencias se presentan entre los meses de diciembre y abril y tienden a intensificarse con el fenómeno de El Niño. Estos datos resaltan la importancia de la preparación y la planificación adecuada para mitigar el impacto de estos eventos en las comunidades vulnerables. La mayor parte de las pérdidas causadas por inundaciones se concentran a lo largo de la costa peruana. Sin embargo, hay excepciones significativas, como los departamentos de Moquegua y Tacna, que son extremadamente áridos y no suelen experimentar este tipo de eventos. En la sierra peruana, los departamentos de Junín y Cusco también enfrentan riesgos significativos de inundaciones. En la selva, el departamento de Loreto es especialmente vulnerable a las inundaciones debido a su geografía y clima. Estos patrones reflejan la diversidad geográfica y climática del Perú, lo que subraya la necesidad de enfoques específicos y adaptados para la gestión de riesgos de inundaciones en diferentes regiones del país.

En la actualidad, la situación en la región Junín es bastante crítica pues las intensas lluvias que afectan las diversas provincias de este departamento están provocando tragedia y devastación. (4). Así mismo, el distrito de Río Tambo, ha estado experimentando constantes emergencias en comunidades nativas y centros poblados. Las inundaciones y deslizamientos están dejando a las familias en una situación altamente vulnerable. Las lluvias en el distrito de Río Tambo han ocasionado inundaciones en las comunidades nativas de Quempiri, Pampa Hermosa y Yoyato, afectando a 300 familias y causando daños en las viviendas (5).

La recurrente ocurrencia de estos eventos resalta la necesidad de implementar medidas de prevención y respuesta adecuadas, así como de fortalecer la capacidad de resiliencia de las comunidades locales frente a los desastres naturales. Es fundamental trabajar en la reducción del riesgo de desastres y en la protección de las personas que habitan en estas áreas vulnerables.

La presente investigación, tendrá como finalidad realizar el diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el río Shima, del puente Shima, se busca una solución con la finalidad de evitar futuros problemas como las constantes inundaciones que derivan a

causa de las intensas precipitaciones fluviales que suelen incrementarse durante la época de invierno en la selva central.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia Satipo, región Junín – 2024?

1.3. Justificación

La investigación se enfoca en prevenir las inundaciones en las zonas específicas que aborda, mediante la implementación de un diseño de defensa ribereña utilizando gaviones. La utilización de gaviones como medida de protección busca proporcionar una solución efectiva y duradera para mitigar los impactos negativos de las inundaciones, asegurando la protección de la infraestructura y preservando las actividades agrícolas esenciales para la comunidad local.

Méndez, C. (6) nos explica que “la justificación en la investigación puede ser de carácter teórico, práctico o metodológico”.

1.3.1. Justificación teórica

Esta investigación se llevará a cabo con el propósito de contribuir al conocimiento existente sobre el uso de los instrumentos de recolección de información de campo relacionados con la defensa ribereña de ríos. El objetivo es mejorar la comprensión y eficacia en la aplicación de estas herramientas para evaluar y monitorear la infraestructura de protección contra inundaciones a lo largo de los ríos. El desarrollo de los estudios básicos de ingeniería para dimensionar los componentes estructurales de las obras de protección contra inundaciones se fundamentará en la aplicación de las teorías clave en ingeniería.

1.3.2. Justificación práctica

La presente investigación se justificará debido a las fuertes lluvias que provocan un aumento significativo del caudal del río Shima. Estos eventos desencadenan el desbordamiento del agua de su cauce natural, lo que resulta en inundaciones que afectan áreas de terreno de cultivo, centros poblados, obras hidráulicas y vidas humanas. La frecuencia y gravedad de estas inundaciones plantean un desafío

importante para la comunidad local y resaltan la necesidad urgente de mejorar las medidas de protección y prevención contra este tipo de desastres naturales. Por lo tanto, la investigación busca comprender mejor las causas y efectos de estos desbordamientos, así como identificar estrategias efectivas para mitigar sus impactos y proteger a las comunidades vulnerables en la zona del río Shima.

1.3.3. Justificación metodológica

La elección metodológica de esta investigación se fundamentará en la necesidad de obtener datos precisos y fiables para el desarrollo del proyecto en cuestión. La utilización de instrumentos de recolección de datos de campo garantiza la obtención de información directa y específica sobre el terreno. Además, la consulta de fuentes reconocidas dentro del área de la ingeniería aporta un respaldo teórico sólido a la investigación.

1.4. Objetivo General

Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.

1.4.1. Objetivos Específicos

- Evaluar la condición actual del puente en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.
- Proponer el diseño de una estructura con el uso de gaviones en ambos márgenes río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.
- Obtener la mejora de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Para Avilés, M. (7), en su tesis “Análisis técnico y económico para muros de contención de hormigón armado comparado con muros de gaviones y sistemas de suelo reforzado para alturas $h=5\text{m}$, $h=7.5\text{m}$, $h=10\text{m}$, $h=15\text{m}$, para una longitud de 80m .”. Realizó el diseño tanto estático como dinámico de los muros de contención de hormigón, gaviones, sistema de suelo y sistema de suelo reforzado con paneles prefabricados de concreto debe considerar la presencia de sismos para garantizar su resistencia y estabilidad ante eventos sísmicos. El **objetivo** fue elaborar el análisis y diseño de muros de contención en hormigón, muros de gaviones y muros de suelo reforzado, y ayudar a resolver de manera más adecuada, práctica y técnicamente los problemas que se presentan en la construcción de muros de contención. La **metodología** es del tipo exploratoria. Llegando a la **conclusión** que la interacción efectiva entre el suelo de relleno y el material de refuerzo es fundamental para el éxito y la eficacia de los muros de suelo reforzado en la estabilización de taludes, la contención de suelos y la protección contra la erosión.

Cagua, N. Erazo, E. (8) desarrollaron en su tesis. “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”. Cuyo **objetivo** fue diseñar un muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, para protegerla de la erosión que pone en peligro las viviendas, carretera y centro educativo del sector. **Metodología** de investigación es exploratoria. Llegando así, a la **conclusión**, que los muros de gaviones son una técnica efectiva y ampliamente utilizada para el control de la erosión en las riberas de los ríos. Presentan varias ventajas que los hacen una solución atractiva.

Tal como lo realizó Moreno, E. (9), en su tesis “programa en visual basic para el cálculo y diseño de muros de contención y estribos”. El **objetivo** fue Crear una aplicación dentro de Microsoft Excel utilizando Microsoft VBA (Visual Basic for Applications) para el diseño de Muros de Contención y Estribos de Puentes. La

metodología utilizada, es de tipo aplicada. Teniendo como **conclusión**, el diseño de muros de contención y estribos de puentes es un proceso técnico complejo que involucra la aplicación de principios de ingeniería estructural y mecánica del suelo. Al ser un proceso repetitivo y programable, se pueden realizar múltiples iteraciones para optimizar el diseño y garantizar la seguridad y estabilidad de estas importantes estructuras de infraestructura.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Correa, C. (10) en la tesis “Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2018”, e enfoca en la difusión de los beneficios del uso de gaviones en el tratamiento de taludes inestables en viviendas ubicadas en zonas vulnerables. El **objetivo** fue determinar la implementación de gaviones mejora la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay. La **metodología** utilizada fue de tipo aplicada, de nivel explicativa. La **conclusión** fue el diseño de un muro de retención en dos niveles con la finalidad de proponer la implementación de una vía que conecte al Sector La Fortaleza de Manchay con la Vía Per Urbana Avenida Víctor Malásquez Chacaltana es una estrategia ingeniosa que puede proporcionar múltiples beneficios tanto para la seguridad de las viviendas afectadas como para la mejora de la infraestructura vial y el acceso a la comunidad en general.

Halanocca, R. (11), en su tesis “Diseño de defensas ribereñas de muro de gaviones para mitigar el desbordamiento en el río Cheqhuiña del distrito de Maranganí, provincia de canchis y departamento de Cusco”, el **objetivo** fue demostrar la incidencia del diseño de defensas ribereñas de muro de gaviones para mitigar el desbordamiento en el río Cheqhuiña del distrito de Maranganí provincia de Canchis y departamento de Cusco. La **metodología** es de tipo aplicada, de nivel correlacional, de diseño no experimental. Como **conclusión** se logró la determinación de la incidencia del diseño de defensas ribereñas de muro de gaviones para mitigar el desbordamiento del río Cheqhuiña es un paso crucial para proteger las áreas vulnerables a las inundaciones y garantizar la seguridad de la comunidad afectada.

Ormeño, J. (12), en su tesis; “Diseño de defensas ribereñas para el encauzamiento y mitigación de los desastres en la quebrada Malanche ubicado en el distrito de Punta Hermosa provincia y departamento de Lima”; teniendo como **objetivo** proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el encauzamiento y mitigación de los desastres ocasionados en la Quebrada Malanche ubicado en el distrito de Punta Hermosa. La **metodología** es de tipo aplicada, de nivel explicativo correlacional, de diseño no experimental transversal. Cuya **conclusión** fue desarrollar el análisis y diseño de defensa ribereña para mitigar los desastres ocurridos en la Quebrada Malanche representa un paso significativo hacia la protección y seguridad de la comunidad afectada.

2.1.3. Antecedentes locales

Pérez, L. (13) menciona en su tesis titulada “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros” señala como problemática a necesidad de proponer un diseño adecuado de defensas ribereñas en una margen específica del río, la cual actualmente carece de estas estructuras de protección. Señalado el problema el autor plantea como objetivo Determinar el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en el puente Comuneros, margen izquierda de la cuenca del río Mantaro, Huancayo. Tuvo una metodología de tipo aplicada, de nivel descriptivo, de diseño no experimental, obteniendo como conclusión Para lograr el óptimo diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente Comuneros, es fundamental considerar el comportamiento de estas estructuras tanto durante tiempos de máximas avenidas como durante tiempos de estiaje. Esto implica evaluar la estabilidad de las defensas ribereñas bajo diferentes condiciones hidrológicas y de carga.

Díaz, J. (14) señala en su Tesis, “Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020”. La investigación se centró en mostrar una mejora para la condición actual de la defensa ribereña del puente Timarini 1, el cual exhibe deficiencias que amenazan la integridad estructural del puente. El objetivo principal es Diseñar la

defensa ribereña con el uso de Gaviones, del puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica en el centro poblado de Paratushali, “distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín” – 2020. El tipo de metodología de investigación es de tipo aplicada de nivel exploratorio cualitativo. La conclusión obtenida es que, para obtener la defensa ribereña del río Timarini con el uso de gaviones en el puente Timarini 1, es crucial poner en funcionamiento la estructura propuesta según lo presentado en el estudio actual. Dado que la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades, es fundamental ejecutar una solución rápida y efectiva como el uso de gaviones.

Chuchon, L. (15) señala en su Tesis, “Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023”. La investigación se propuso plantear un nuevo diseño de defensa ribereña utilizando gaviones en el puente Rojo, ubicado en la ciudad de Satipo. propósito de este proyecto fue abordar los peligros que la falta de una defensa ribereña adecuada representa para los ciudadanos de Satipo. El objetivo principal es Diseñar la defensa ribereña con el uso de gaviones del puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023. El tipo de metodología de investigación es de tipo aplicada de nivel exploratorio cualitativo. La conclusión obtenida es que el diseño de la estructura con el uso de gaviones en el río de Satipo ha dado como resultado la propuesta de gaviones de forma rectangular, utilizando piedras con un tamaño mínimo de 8" y un máximo de 10". La defensa ribereña estará compuesta por un total de 30 gaviones dispuestos estratégicamente a lo largo de la ribera.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Defensa ribereña

2.2.1.1. Definición de defensas ribereñas

Las defensas ribereñas son estructuras físicas o naturales diseñadas para proteger las áreas adyacentes a los ríos de los efectos negativos de las crecidas y desbordamientos. La función principal es retener sedimentos y regular el nivel del agua, mitigando así el riesgo de inundaciones y protegiendo a las comunidades, bosques y hábitats naturales situados en las proximidades de las orillas.

Estas estructuras pueden adoptar diversas formas y elementos, como fortificaciones terrestres, torres de vigilancia, cañones y barreras submarinas, entre otros. Su diseño y construcción se adaptan a las características del entorno local y a las necesidades específicas de protección. Además, las defensas ribereñas pueden integrar sistemas de detección, señalización y coordinación para mejorar su eficacia en la prevención de desastres.

Para prevenir inundaciones de manera efectiva, se combinan las defensas ribereñas con otras medidas estructurales, como represas y canales, también, junto con acciones no estructurales, como regulaciones de uso del suelo y normativas de manejo de cuencas hidrográficas. (16).



Figura N° 1 Defensa ribereña

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

2.2.1.2. Características de las defensas ribereñas

Una de las principales características de las defensas ribereñas es su función de protección de zonas costeras y riberas contra diversos eventos, como la subida del nivel del caudal de los ríos, las inundaciones y los desbordamientos. Estas estructuras pueden estar compuestas tanto por materiales naturales, como piedras, grava y arena, como por materiales artificiales, entre los que se incluyen el hormigón, la mampostería y el acero. Además, una defensa ribereña puede comprender una serie de elementos, como diques, presas y canales de desviación de agua, los cuales se diseñan y construyen según las características específicas de la zona y las necesidades de protección. Estas estructuras pueden adoptar diferentes formas, desde barreras continuas hasta varias estructuras individuales distribuidas a lo largo de la ribera.

Asimismo, Teran, R. (17) nos dice que las defensas ribereñas pueden emplear una variedad de métodos de protección, como la construcción de terraplenes, la colocación de rocas en el fondo marino para estabilizarlo, y la instalación de muros de retención con gaviones, entre otros. Estos métodos se seleccionan y aplican en función de las condiciones locales y los objetivos de protección establecidos.

2.2.1.3. Controladores ribereños

Una alternativa efectiva para abordar la realidad de las inundaciones en el Perú, mitigar sus efectos y prevenir situaciones de desastre es la implementación de controladores ribereños. Estos controladores representan una forma de barrera de protección ante la subida del nivel del agua, y no solo ayudan a evitar la destrucción material causada por las inundaciones, sino que también constituyen una alternativa vital para salvar vidas humanas.

Al implementar controladores ribereños, se establece una barrera física que puede ayudar a contener el agua y evitar que se extienda hacia áreas

vulnerables. Esto puede incluir la construcción de estructuras como diques, muros de contención o terraplenes, diseñados para resistir la presión del agua y proteger las áreas habitadas y los activos críticos (18).

2.2.1.4. Tipos de defensas ribereñas

Según Terán, R. (17) al seleccionar el material para construir una defensa ribereña, es fundamental considerar una serie de elementos, siendo el material uno de los más significativos. Este material debe ser seleccionado cuidadosamente para cumplir con los resultados deseados, ofreciendo resistencia, impermeabilidad y durabilidad para poder soportar las condiciones climáticas adversas a las que estará expuesto. Además de estos aspectos técnicos, el material seleccionado también debe ajustarse estéticamente a los componentes de la zona, contribuyendo a la integración visual de la defensa en el entorno natural o urbano circundante.

Esto puede implicar la elección de materiales que armonicen con el paisaje circundante o que se integren con el diseño arquitectónico de las estructuras existentes.

Existen defensas ribereñas de las cuales podemos definir de esta manera.

Las defensas costeras:

Son estructuras ubicadas en la costa que se diseñan y construyen con el propósito de proteger el litoral de amenazas externas y eventos naturales adversos. Estas defensas tienen como objetivo principal salvaguardar las áreas costeras, los asentamientos humanos y las infraestructuras críticas contra el impacto de factores como la erosión costera, las marejadas ciclónicas, las tormentas y otros fenómenos relacionados con el ambiente marino.

Defensas fluviales:

Son estructuras diseñadas para proteger las áreas ribereñas y las comunidades cercanas a los ríos de los efectos adversos de las inundaciones y los

desbordamientos. Estas estructuras se ubican estratégicamente a lo largo de los cursos de los ríos y tienen como objetivo principal contener y controlar el flujo de agua durante períodos de crecidas y lluvias intensas.

Entre las defensas fluviales más comunes se encuentran los diques, los muros de contención, tales como:

a. Muros de gaviones:

Son estructuras de protección y contención de los cauces de agua construidas utilizando gaviones, que son estructuras metálicas cilíndricas o prismáticas. Estos muros tienen como objetivo principal controlar el caudal de agua, prevenir la erosión y proteger a los habitantes que residen en las zonas ribereñas (19).

Además, se utilizan para estabilizar los cauces de agua, prevenir inundaciones y proteger la vida silvestre que habita en estas áreas.

Los gaviones, fabricados con materiales duraderos y resistentes, como la malla de alambre de acero, se rellenan con material pétreo, como piedras o gravilla, para aumentar su resistencia y estabilidad. Esta combinación de materiales permite que los muros de gaviones sean capaces de soportar la presión del agua y resistir los efectos de la erosión durante periodos de crecidas o lluvias intensas.

Además de su función de protección, los muros de gaviones también contribuyen al desarrollo sostenible de las zonas ribereñas al proporcionar una solución efectiva y de bajo costo para controlar los cauces de agua y prevenir daños asociados con inundaciones y erosión. Su diseño y construcción se adaptan a las condiciones específicas del entorno, asegurando así su eficacia y durabilidad a largo plazo.

b. Muros de contención de concreto:

Son estructuras diseñadas para controlar la erosión de las orillas de los ríos y proteger las áreas adyacentes de posibles derrumbes o deslizamientos de tierra. Estos muros se construyen a lo largo de la longitud de los ríos utilizando materiales resistentes como el acero y, principalmente, el concreto (20).

La construcción de estos muros implica el uso de técnicas y materiales que pueden resistir la fuerza del agua y proporcionar una barrera sólida contra la erosión causada por la corriente. Al ser construidos con concreto, estos muros pueden soportar grandes presiones hidráulicas y son capaces de resistir el paso del tiempo, lo que los convierte en una opción duradera y confiable para la protección de las orillas de los ríos.

c. Muros enrocados:

Alcazar, F. (21) nos dice que el muro enrocado es un tipo de defensa ribereña construida con grandes bloques de piedra. Esta técnica se utiliza para reforzar y proteger la orilla de un río o un lago. Los muros enrocados están compuestos por grandes bloques de piedra que se disponen y se aseguran juntos para formar una barrera sólida y resistente.

d. Defensas de relleno:

Estas defensas se construyen depositando capas de materiales blandos a lo largo de la costa o la ribera del río, formando una barrera natural que absorbe y dispersa la energía de las olas. A diferencia de otras estructuras más sólidas como los muros de concreto o las escolleras, las defensas de relleno son flexibles y pueden adaptarse a los cambios en la forma y el nivel del agua, lo que las hace especialmente útiles en entornos dinámicos como las áreas ribereñas.

e. Diques:

Los diques son estructuras diseñadas para limitar el excesivo flujo de agua en un río. Se pueden dividir en dos tipos principales: naturales y artificiales (18).

Los diques naturales son formaciones geológicas creadas de manera natural, como bancos de arena, barreras rocosas o crestas de tierra, que pueden encontrarse a lo largo de los ríos y lagos. Estas formaciones pueden ser eficaces para contener y controlar el flujo de agua en cierta medida, pero su efectividad puede variar dependiendo de las condiciones del terreno y la hidrología del área.

Por otro lado, los diques artificiales son estructuras construidas por el ser humano con el propósito específico de controlar el nivel del agua en los cuerpos de agua. Estos diques pueden estar hechos de una variedad de materiales, como tierra, cemento, grava u otros materiales de construcción. Son diseñados para resistir la presión del agua y mantenerse estables bajo cargas hidrostáticas.

2.2.1.5. Ventajas y desventajas de las defensas ribereñas

A. Ventajas:

Las defensas ribereñas desempeñan un papel crucial en la protección y gestión sostenible de los ecosistemas costeros y fluviales. Además de proporcionar una barrera mecánica contra la erosión y la sedimentación, estas estructuras ofrecen una serie de beneficios significativos para el medio ambiente y las comunidades locales (22).

En primer lugar, las defensas ribereñas reducen el riesgo de inundaciones al limitar el flujo del agua y mantener los niveles dentro de márgenes seguros. Esto no solo protege la infraestructura y las propiedades cercanas, sino que también preserva los hábitats naturales y la biodiversidad al evitar el desbordamiento de los ríos en áreas sensibles.

Además, estas estructuras proporcionan una plataforma vital para la vida silvestre al crear hábitats adicionales y refugios en entornos costeros y

fluviales. Este apoyo a la biodiversidad no solo es crucial para mantener los ecosistemas saludables, sino que también fomenta el turismo ecológico y recreativo, impulsando así la economía local.

Las defensas ribereñas también desempeñan un papel en la mejora del paisaje alrededor de los ríos y costas, convirtiéndolos en entornos más atractivos para la recreación y el disfrute humano. Además, al proporcionar una barrera contra el flujo de aguas residuales y la entrada de sustancias tóxicas, estas estructuras ayudan a preservar la calidad del agua y proteger la salud de los ecosistemas acuáticos.

En algunos casos, las defensas ribereñas incluso sirven como una fuente de energía limpia y renovable mediante la generación de energía hidroeléctrica, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y la transición hacia una matriz energética más sostenible.

B. Desventajas:

A pesar de sus beneficios, las defensas ribereñas también pueden presentar desafíos significativos que deben abordarse para garantizar su efectividad y minimizar su impacto negativo en el medio ambiente y las comunidades locales.

En primer lugar, el costo tanto de la construcción como del mantenimiento de las defensas ribereñas puede ser considerable, lo que representa una carga financiera para las autoridades locales o las comunidades afectadas. Esta inversión a menudo requiere una planificación cuidadosa y una asignación de recursos a largo plazo.

Además, la construcción de defensas ribereñas puede tener efectos no deseados en los ecosistemas acuáticos. Alteran los patrones naturales de flujo del agua y pueden afectar la calidad del agua, lo que a su vez puede perjudicar la salud de los organismos acuáticos y reducir la disponibilidad de hábitats adecuados para ellos.

Es importante reconocer que las defensas ribereñas no son una solución

universal para todos los problemas de erosión y inundación. En áreas con problemas graves de erosión, estas estructuras pueden no ser efectivas y podrían requerir soluciones complementarias o alternativas.

Además, al limitar el flujo natural del agua, las defensas ribereñas pueden interferir con la capacidad de los ríos para absorber y mitigar inundaciones, lo que potencialmente aumenta el riesgo de daños en áreas aguas abajo.

Por último, las estructuras de defensa ribereña pueden tener un impacto negativo en la biodiversidad al interrumpir los patrones de migración de los organismos acuáticos y fragmentar hábitats. Esto puede tener consecuencias a largo plazo para la salud y la resiliencia de los ecosistemas fluviales.

2.2.1.6. Impacto ambiental

Mayo, D. Pacheco, G. (23) nos dicen La protección del medio ambiente es fundamental para garantizar la vida en nuestro precioso planeta. Por lo tanto, es crucial que nos esforcemos por conservarlo.

A. **Previsión de erosión:** La protección del medio ambiente es fundamental para garantizar la vida en nuestro precioso planeta. Por lo tanto, es crucial que nos esforcemos por conservarlo. En los siguientes apartados, exploraremos las medidas preventivas que debemos tener en cuenta para cuidar nuestro entorno.

B. **Previsión ante la contaminación:** Estas estructuras actúan como barreras físicas que ayudan a contener y mitigar los efectos de posibles derrames, reduciendo así el impacto negativo en los cuerpos de agua circundantes y protegiendo la calidad del agua y la salud de los ecosistemas acuáticos.

C. **Protección de la vida silvestre:** Estas estructuras crean condiciones estables y protegidas que son vitales para diversas especies acuáticas, incluyendo peces, aves, y otros organismos acuáticos. Además de proteger contra la erosión y la contaminación, las defensas ribereñas

también contribuyen a mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico en los ecosistemas acuáticos.

2.2.2. Diseño de muro de gaviones

2.2.2.1. Gaviones

Los gaviones son, de hecho, estructuras ingeniosas utilizadas en ingeniería civil y paisajismo que combinan la resistencia del acero con la solidez de las rocas. Consisten en cestas o jaulas de malla metálica rellenas de piedras u otros materiales pétreos. Estas cestas se disponen estratégicamente en áreas donde se requiere estabilizar el suelo, prevenir la erosión o controlar el flujo del agua (24).



Figura N° 2 Muro de gaviones

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

2.2.2.2. Tipos de gaviones

A. Gavión tipo caja y tipo colchón:

En este diseño, se utiliza un solo paño de malla metálica para formar la base, la tapa y las paredes frontal y laterales del gavión, creando una estructura prismática, ya sea rectangular o cuadrada.

Este tipo de gavión es relativamente fácil de fabricar y de instalar, lo que lo hace popular en una variedad de aplicaciones de ingeniería civil y ambiental. La simplicidad de su diseño y construcción lo convierte en una opción eficaz para proyectos que requieren estabilización del suelo, control de la erosión o protección contra inundaciones (25).

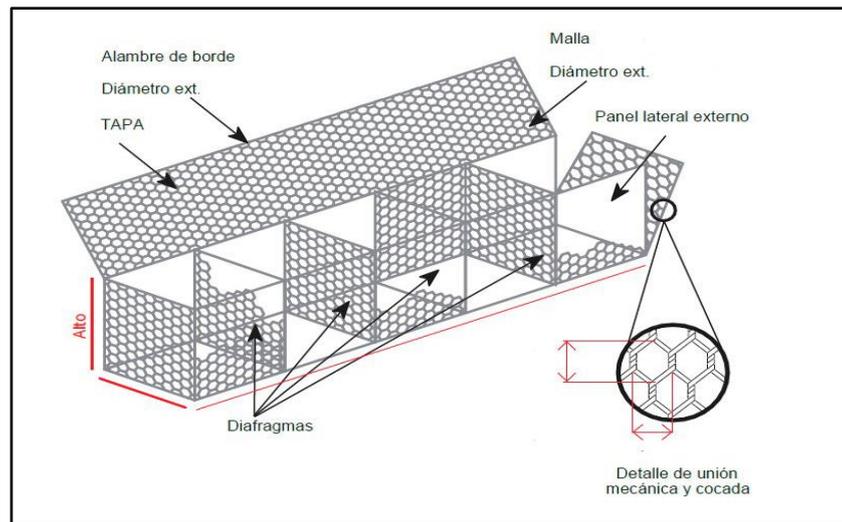


Figura N° 3 Gavión tipo caja

Fuente: Comercio industrial del sur

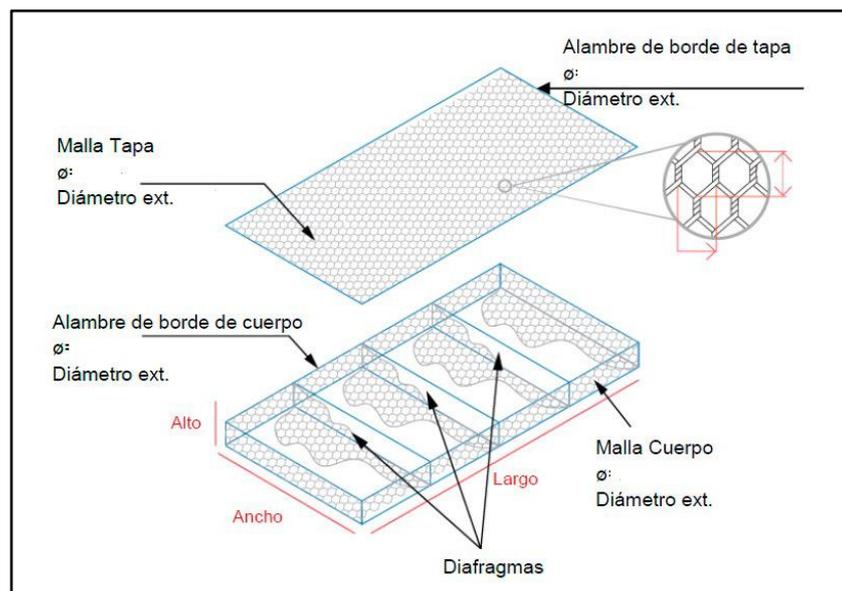


Figura N° 4 Gavión tipo colchón

Fuente: Comercio industrial del sur

B. Gavión tipo saco

Estas estructuras están constituidas por un único paño de malla de torsión, que se enrolla para formar un cilindro.

En los bordes libres de la malla, se coloca un alambre especial que pasa alternadamente por las mallas, lo que permite el montaje del gavión en la obra. Este diseño facilita la instalación y la conexión de múltiples gaviones entre sí para formar barreras o estructuras más grandes (25).

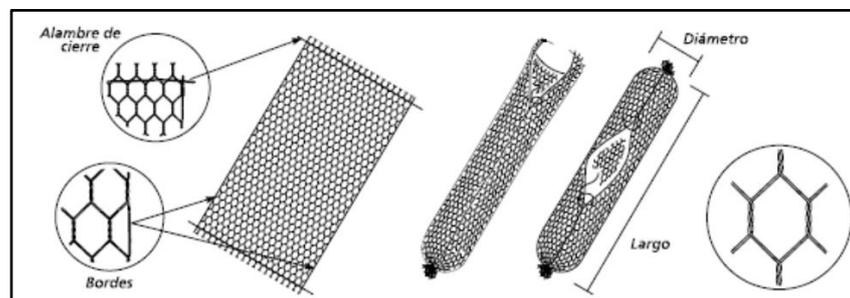


Figura N° 5 Gavión tipo saco

Fuente: Almeida Barros

C. Malla para gaviones

La malla de gaviones está fabricada con alambre de acero galvanizado de alta resistencia, diseñada específicamente para soportar presiones y tensiones extremas. Esta malla se utiliza habitualmente en proyectos de ingeniería civil, donde su función principal es estabilizar el terreno y prevenir la erosión del suelo. Gracias a su robustez y durabilidad, es una solución eficaz y confiable en la construcción de muros de contención, diques, y estructuras de protección contra la erosión (26).

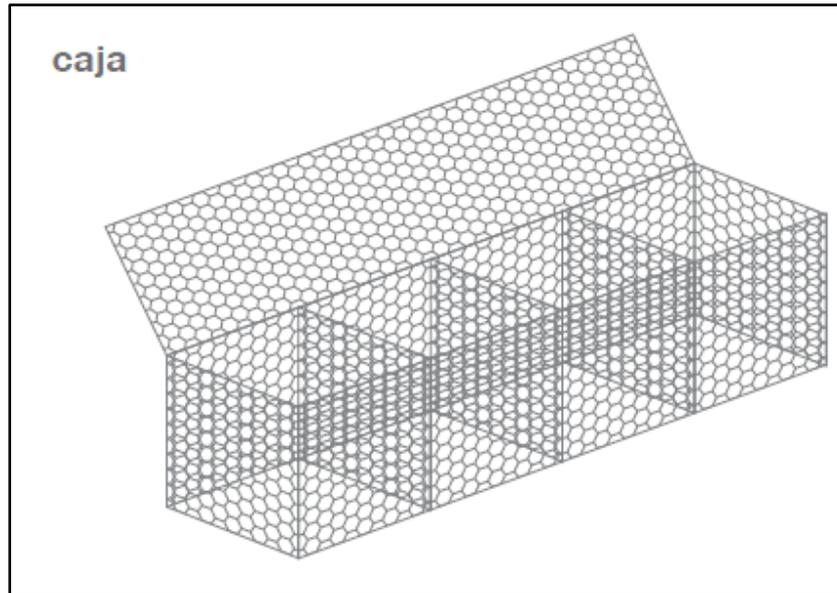


Figura N° 6 Malla para gavión tipo caja

Fuente: Geositneticos Arpimix

2.2.2.3. Muro de gaviones

Estas estructuras flexibles están compuestas por cajas fabricadas con malla de alta resistencia, con dimensiones que suelen venir en fracciones de medio metro, permitiendo una adaptación precisa al entorno. Estas cajas se llenan con bloques sólidos de roca, proporcionando estabilidad y resistencia (19).

2.2.2.4. Estudios básicos para el diseño de una defensa ribereña

A. Estudio Topográfico

Un estudio topográfico es un proceso esencial en ingeniería y planificación del terreno, que implica una serie de acciones sistemáticas llevadas a cabo sobre un área específica utilizando herramientas especializadas (26).

Podemos decir que el objetivo primordial de este estudio es obtener una representación precisa y detallada del terreno, incluyendo su elevación, forma y características físicas.



Figura N° 7 Estación total

Fuente: AZNAR Estudio de topografía

B. Estabilidad de gaviones

Para calcular y diseñar de manera efectiva, es crucial evaluar exhaustivamente todos los parámetros utilizando las teorías pertinentes. Esto garantiza la estabilidad del diseño, previene riesgos como el volteo, el corte por cizallamiento y la falla por presión en el soporte del suelo.

Para este propósito, aplicaremos la teoría de Rankine (27), que describe la variación de presiones en el suelo entre tensiones verticales y horizontales. Esta teoría asume la isotropía (homogeneidad) de todos los suelos para su aplicación adecuada. Para ello existen parámetros a tener en cuenta:

- El suelo debe presentar uniformidad (homogeneidad).
- La superficie del terreno donde se aplicará la carga debe ser horizontal.
- El borde vertical de la superficie debe permitir cierto desplazamiento.
- La tensión entre el muro y el suelo no resulta relevante.

Estas condiciones pueden variar considerablemente debido a diferentes zonas geográficas, tipos de suelo, y niveles de actividad sísmica, lo cual dificulta su

cumplimiento estricto en muchos casos. Rankine propone iniciar con una condición de reposo donde la estructura a contener no ceda, estableciendo que para cada presión vertical existe una correspondiente presión horizontal. Esta relación entre ambas presiones se denomina coeficiente K° .

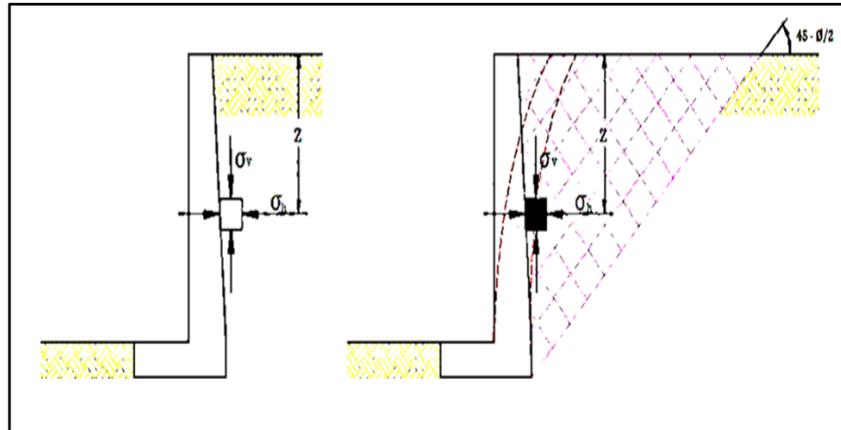


Figura N° 8 Coeficiente de empuje activo

Fuente: ToolEngy – Teoría de Rankine

C. Estudio Hidráulico

Se basa en la recopilación y análisis de datos pluviométricos, los cuales son obtenidos de estaciones ubicadas en las cercanías del área de estudio. Estos datos están estrechamente relacionados con la precipitación máxima registrada en estas estaciones y son fundamentales para comprender la dinámica del ciclo hidrológico en la región (28).

Datos meteorológicos

En Perú, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología es la institución responsable de proporcionar información meteorológica y climática a la sociedad peruana. Su objetivo es contribuir a la reducción de los impactos causados por fenómenos naturales mediante el conocimiento y la difusión de datos confiables.

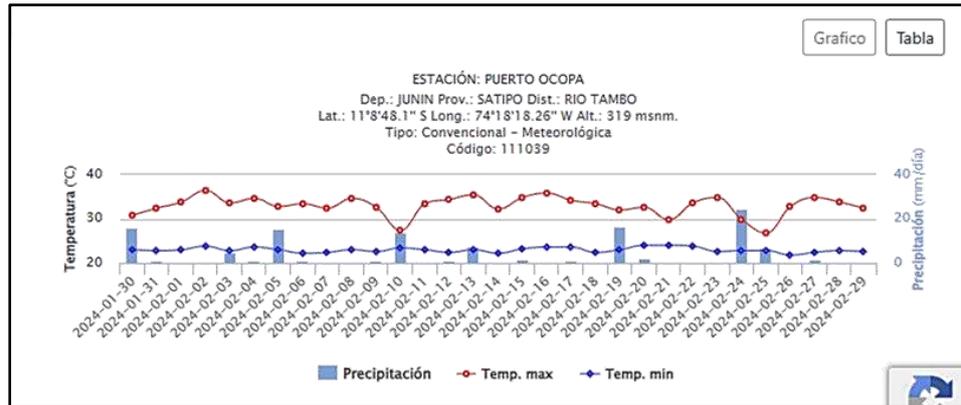


Figura N° 9 Estación Puerto Ocopa - Junín

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

D. Estudio Hídrico

Es fundamental porque nos proporciona información crucial sobre el comportamiento de los cuerpos de agua, como ríos y arroyos, en respuesta a eventos de precipitación extrema. Esta información nos permite calcular los hidrogramas de máximas avenidas, que representan la variación del caudal de agua a lo largo del tiempo durante estos eventos (28).

D.1. Condición hídrica

El balance hídrico es la relación entre la evapotranspiración real, la precipitación, la escorrentía y el almacenamiento superficial y subterráneo del agua, que permite entender cómo se distribuye y utiliza el agua en un determinado sistema hidrológico. Como dice Bejar, M. (29) en su libro Hidrología, la hidrología provee al ingeniero los métodos necesarios para abordar los problemas prácticos que surgen en el diseño, la planificación y la operación de estructuras hidráulicas.

Escorrentía:

El agua de las precipitaciones que no se evapora ni se infiltra, fluye superficialmente en forma de (30):

- Escorrentía directa se refiere al agua que llega de manera inmediata a los cauces superficiales.
- Por otro lado, la escorrentía basal es aquella que alimenta los cauces superficiales durante los periodos de estiaje.



Figura N° 10 Escorrentía

Fuente: iagua

Erosión en ríos:

La erosión en los ríos es consecuencia de dos procesos principales: la acción hidráulica y la abrasión. La acción hidráulica se produce cuando la fuerza de la corriente del río impacta directamente contra las paredes y el fondo de los canales, desgastándolos. La abrasión, por otro lado, es el proceso erosivo causado por los fragmentos de roca y sedimentos que el río transporta y que actúan como herramientas de desgaste sobre las superficies con las que entran en contacto (31).

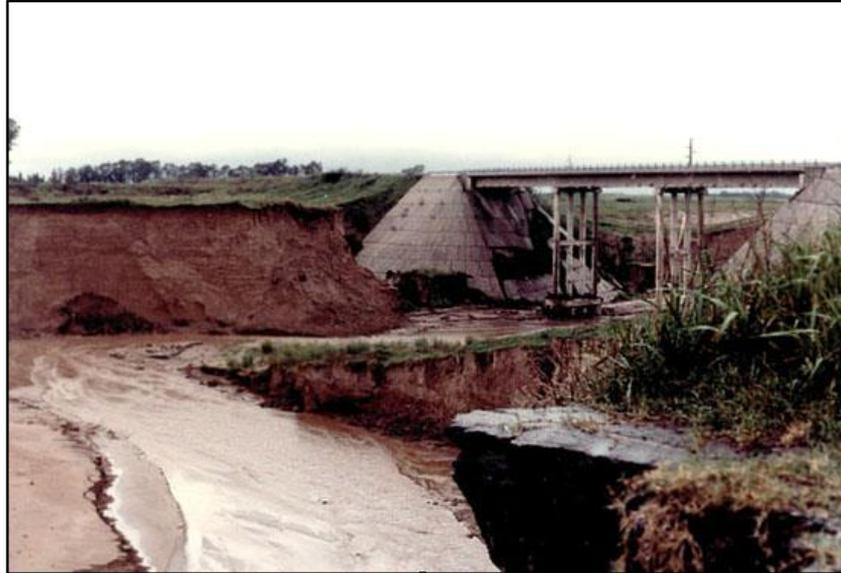


Figura N° 11 Erosión y derrumbe en terrazas fluviales.

Fuente: Geomorfología Dinámica y Cimática

Infiltración:

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua de las precipitaciones atraviesa la superficie del terreno y se introduce total o parcialmente en los poros del suelo y el subsuelo (30).

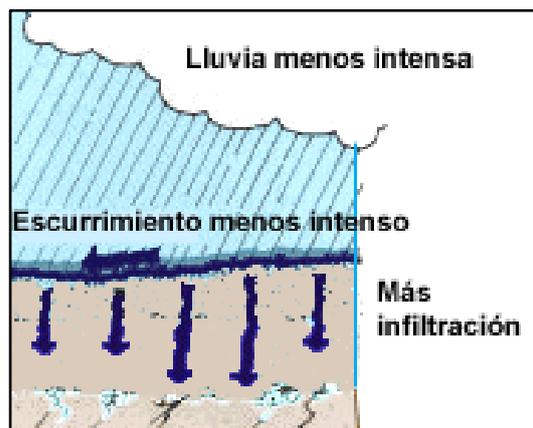


Figura N° 12 Infiltración

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

2.2.2.5. Cuenca

La cuenca hidrográfica de un río, también llamada cuenca de drenaje, abarca el área terrestre que recoge y canaliza el agua hacia el río principal y sus afluentes. Esta cuenca está delimitada por las crestas de las montañas o divisores de agua que separan una cuenca de otra. Los afluentes, que son corrientes más pequeñas, alimentan el caudal del río principal y contribuyen a su flujo en diferentes puntos a lo largo de su curso (32).

- Cuenca alta: Es la región donde el río nace y comienza su recorrido. En esta zona, el río se desplaza rápidamente por una gran pendiente, lo que le permite erosionar el terreno y transportar grandes cantidades de sedimentos aguas abajo.
- Cuenca media: Corresponde a la zona intermedia del valle del río. En esta etapa, la pendiente del terreno es más suave en comparación con la cuenca alta, y el río alcanza un equilibrio dinámico entre la erosión y la deposición de materiales sólidos.
- Cuenca baja: Es la última etapa del recorrido del río antes de desembocar en otro cuerpo de agua, como un lago o el mar. En esta zona, la velocidad de la corriente disminuye considerablemente, lo que favorece la deposición de sedimentos arrastrados a lo largo de la cuenca.

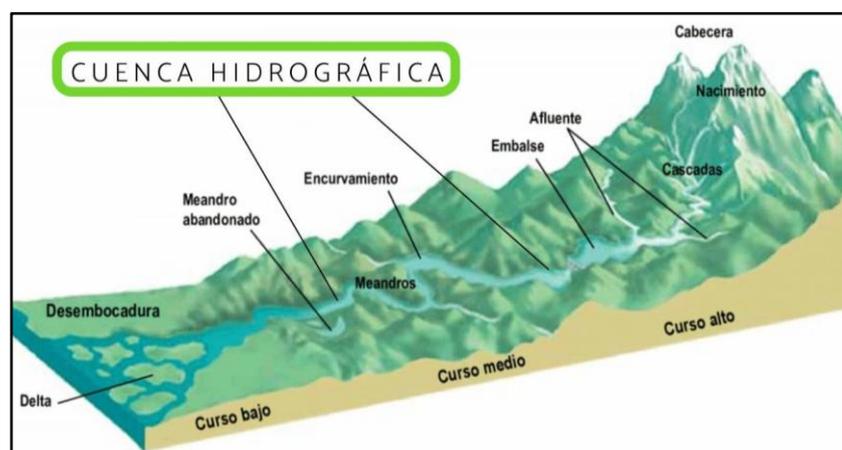


Figura N° 13 Cuenca hidrográfica

Fuente: Ecología Verde

Perímetro de una cuenca (P)

La longitud del contorno de la cuenca hidrográfica es una medida clave que define el perímetro de la cuenca. Este parámetro es fundamental porque, en combinación con el área de la cuenca, proporciona información valiosa sobre su forma y características geomorfológicas (33).

Longitud del cauce principal (L)

Es una medida esencial que describe la extensión total del río desde su nacimiento hasta su desembocadura.

Ancho Promedio

Es la relación entre el área de la cuenca y la longitud mayor del curso del río.

$$Ap = A/L$$

Donde:

- Ap = Ancho promedio de la cuenca o Unidad Hidrográfica (km)
- A = Área de la cuenca o Unidades Hidrográficas (km²)
- L = Longitud mayor del río (km)

Coefficiente de Compacidad (Kc)

El Coeficiente de Compacidad (Kc , adimensional), también conocido como Índice de Gravelius, es una medida que relaciona el perímetro de la cuenca hidrográfica con el perímetro de un círculo cuya área es igual a la de la cuenca en estudio.

Este coeficiente se utiliza para evaluar la forma de la cuenca; un Kc cercano a 1 indica una cuenca más compacta y circular, mientras que valores mayores señalan formas más alargadas e irregulares. Esta información es crucial en hidrología, ya que la forma de la cuenca influye en el comportamiento del

flujo de agua y en la gestión de recursos hídricos (33).

$$Kc = 0.28 * P/\sqrt{A}$$

Donde:

- Kc = Coeficiente de compacidad
- P= Perímetro de la cuenca (km)
- A= Área de la cuenca (km²)

Factor de Forma (Ff)

El Factor de Forma (Ff, adimensional) es un índice numérico que se utiliza para describir la forma de una cuenca hidrográfica y su propensión a generar crecidas. Este índice es crucial porque la forma de la cuenca influye directamente en los hidrogramas de esorrentía y en las tasas de flujo máximo.

$$Ff = \frac{Am}{L} = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

- Ff= Factor de forma
- Am= Ancho medio de la cuenca (km)
- L= Longitud del curso más largo (km)
- A= Área de la cuenca (km²)

Tabla N° 1 Rangos aproximados del Factor forma

Factor forma (valores aproximados)	Forma de la cuenca
<0.22	Muy alargada
0.22 a 0.30	Alargada
0.30 a 0.37	Ligeramente alargada

0.37 a 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 a 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 a 0.80	Ensanchada
0.80 a 1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando el desagüe

Fuente: Max Delgado Buitrón

2.2.2.6. Río

Los ríos, como componentes vitales de los sistemas hidrológicos de la Tierra, son corrientes de agua que atraviesan la superficie terrestre, enriqueciendo los paisajes y desempeñando un papel crucial en la redistribución y el ciclo del agua. Estos cuerpos de agua pueden originarse de diversas fuentes, como manantiales, lagos, deshielo de glaciares o incluso de la infiltración de agua subterránea hacia la superficie. Una vez formados, los ríos fluyen a través de sus cursos hacia su destino final, que puede ser un océano, mar, lago o río más grande, en un punto conocido como la desembocadura (34).

Pendiente media del río (I_c)

La velocidad del agua superficial que fluye por los lechos fluviales está directamente influenciada por la pendiente de estos lechos; a mayor pendiente, mayor será la velocidad del escurrimiento. La pendiente media del río es un parámetro crucial utilizado para cuantificar la inclinación de un curso de agua entre dos puntos. Esta medida se calcula utilizando la siguiente relación:

$$I_c = (HM - Hm)/(1000 * L)$$

Siendo:

- I_c = Pendiente media del río.
- L = Longitud del río (Km)

2.2.2.7. Caudal

El caudal de un río es la cantidad de agua que fluye a través de su curso en un momento dado. Esta medida es esencial para comprender la dinámica y el comportamiento de los ríos, y puede variar según diversos factores como la temporada, las precipitaciones, la topografía y la intervención humana, como la regulación de embalses y represas (35).

Método sección velocidad

Este método es el más utilizado para medir el caudal de corrientes superficiales de agua. Consiste fundamentalmente en medir la velocidad del agua en varios puntos de la sección transversal de la corriente (36).

$$Q = A * V$$

Donde:

- Q = Caudal del agua, en m³/s
- A = Área de la sección transversal, en m²
- V = Velocidad media del agua, en m/s

a. Determinación del área de la sección

Depende de las condiciones que tiene el cauce del río o canales sin revestimiento.

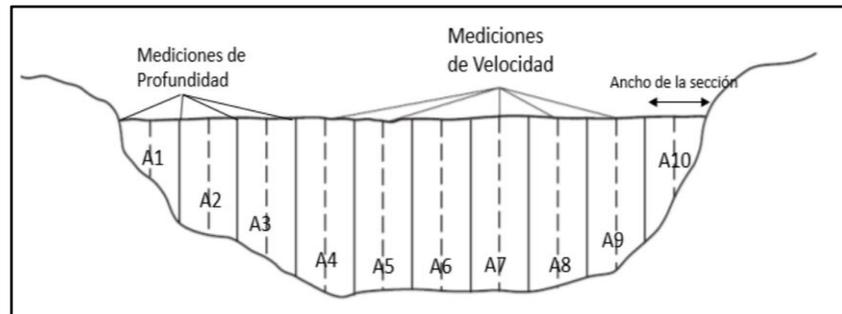
$$A1 = \frac{a + b}{2} * L + A2 = \frac{a + b}{2} * L + \dots + A10 = \frac{a + b}{2} * L$$

Donde:

- A1: Es el área de la sección, en m²
- a: profundidad inicial del tramo, en m
- b: profundidad final del tramo, en m
- L: Ancho de la sección, en m

$$\text{Área total} = \sum A1 + A2 + \dots + A10$$

Figura N° 14 Secciones parciales de un cauce



Fuente: Manual de medición de caudales

2.2.2.8. Precipitaciones

La precipitación es un fenómeno atmosférico fundamental que implica la caída del agua, ya sea en forma líquida o sólida, desde las nubes hacia la superficie terrestre. Este proceso es esencial para el ciclo del agua en nuestro planeta y desempeña un papel crucial en la distribución de agua dulce en la Tierra, así como en la regulación del clima y la biodiversidad.

La forma más común de precipitación es la lluvia, que consiste en gotas de agua que se forman en las nubes y caen hacia la superficie terrestre. Sin embargo, la precipitación también puede manifestarse como nieve, granizo o aguanieve, dependiendo de las condiciones atmosféricas y la temperatura (37).

Cálculo de las precipitaciones

Se determina específicamente para un área determinada o en el mejor de los casos para una cuenca hidrográfica específica, procurando tomar los datos de precipitación lo más correctamente posible para que no se tengan datos falsos, es decir, que debe establecer previamente la consistencia de los registros de

precipitación (35).

Promedio aritmético

Se determina calculando el promedio de las precipitaciones registradas en las estaciones ubicadas en la zona de estudio. Este método es simple y efectivo, especialmente cuando se dispone de varias estaciones distribuidas estratégicamente y con datos confiables (35).

$$Pm = \frac{P1 + P2 + \dots + Pn}{n}$$

Dónde:

Pm=Precipitación media

P1, P2, Pn=Precipitación de los pluviómetros

n=cantidad de pluviómetros con lecturas

2.3. Hipótesis

Como nos dice Sampieri et al (38), en su libro Metodología de la investigación: en las investigaciones que tienen un alcance descriptivo solo se formulan hipótesis cuando este pronostique un hecho o un dato, sin embargo, esta investigación estudiará en fenómeno en su contexto natural. También nos dice que en la metodología cualitativa no se formulan hipótesis de la misma manera que en la investigación cuantitativa. Más bien, en los estudios cualitativos, se utilizan preguntas de investigación para explorar un fenómeno desde una perspectiva más subjetiva y contextual.

La presente investigación será de tipo descriptivo cualitativo. Es por ello que esta investigación no se aplicará la formulación de hipótesis.

III. Metodología

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

Nivel de investigación

En el enfoque cualitativo, la investigación exploratoria tiene como objetivo principal familiarizarse con el fenómeno tal como se manifiesta en su entorno natural, sin imponer estructuras predefinidas o hipótesis rígidas. Este enfoque permite a los investigadores sumergirse en el contexto real en el que ocurre el fenómeno, observar los detalles y patrones emergentes, y captar las complejidades y matices que pueden pasar desapercibidos en investigaciones más estructuradas (39).

Como nos dice Rodríguez et al (40) la investigación cualitativa se sumerge en la realidad en su contexto natural, observando los fenómenos tal como ocurren, y busca comprenderlos desde la perspectiva y los significados que tienen para las personas involucradas.

Bajo los contextos mencionados, el Nivel de esta investigación científica será Exploratorio, Cualitativo.

Tipo de investigación

Según Arias, F. (41) la investigación aplicada tiene el potencial de contribuir tanto a la ampliación del conocimiento teórico como a la resolución de problemas prácticos, abarcando un amplio espectro que va desde la exploración de conceptos fundamentales hasta la aplicación directa de soluciones en el mundo real.

Sampieri et al (38) nos menciona que los estudios descriptivos proporcionan una visión detallada y sistemática de un fenómeno, lo que permite comprender mejor su estructura y características principales. Estos estudios son fundamentales para establecer una base sólida de conocimiento sobre un tema determinado antes de proceder a investigaciones más avanzadas o analíticas. De igual manera, Sampieri et al (38), nos dice que la investigación transversal, también conocida como estudio transeccional, se caracteriza por recolectar datos en un único momento en el tiempo, sin seguimiento de los mismos participantes en diferentes momentos. Su propósito principal es describir las características de una población o fenómeno en un momento específico y analizar la

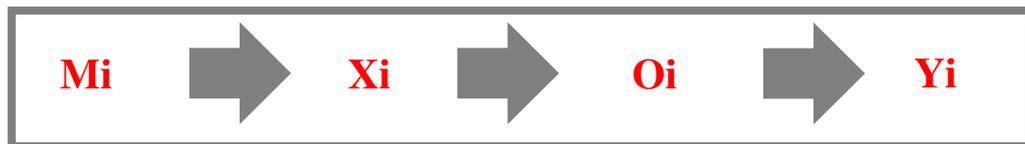
incidencia e interrelación de variables en ese momento particular.

En relación a los contextos mencionados, esta investigación será de Tipo Aplicativa, Descriptiva y Transversal.

Diseño de investigación

Arias, F. (41) nos dice que el diseño de investigación es la estrategia general que el investigador utiliza para responder al problema de investigación planteado. Esta estrategia abarca la planificación y la estructuración del estudio, incluyendo la selección de métodos y técnicas de recolección y análisis de datos.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará el siguiente procedimiento:



Leyenda:

Mi: Defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río tambo, provincia de Satipo, región Junín.

Xi: Diseño de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima

Oi: Resultados

Yi: Mejora de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima

3.2. Población y Muestra

Población:

Son aquellos que forman parte del ámbito especial en el que se lleva a cabo el estudio o análisis. Estos elementos constituyen la unidad de análisis y están disponibles para su examen y evaluación dentro del contexto específico de la investigación (42).

Para la presente investigación la población se centrará en las defensas ribereñas del centro poblado Cana Eden, distrito de Río tambo, provincia de Satipo, región Junín.

Muestra:

Es una porción de la población que comparte las mismas características generales que toda la población. Esta muestra se selecciona de manera que refleje fielmente la diversidad y las características clave de la población en su conjunto, lo que permite hacer inferencias precisas y generalizables sobre la población a partir de los datos recopilados de la muestra (42).

La muestra en el presente proceso de investigación consistirá en la defensa ribereña del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río tambo, provincia de Satipo, región Junín.

3.3. Variables, Definición y Operacionalización

Coronel. C. (43) nos dice: “La operacionalización de variables consiste en un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir la variable en una investigación, es un proceso de separación y análisis de la variable en sus componentes que permiten medirla”.

Cuadro N° 1 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORIZACIÓN
Diseño de muro de gaviones	El diseño con gaviones mejorará la estabilidad de taludes cuya verificación se realizará mediante la medición de sus dimensiones a través de sus respectivos indicadores.	Estudio de suelos	Datos del terreno	Nominal	Ficha técnica
			Peso específico	Nominal	N/m3
			Densidad	Nominal	Kg/cm3
		Estudio hidrológico	Resistencia al corte	Nominal	KPa
			Caudal máximo	Nominal	m3/s
		Resistencia de gaviones a las presiones de empuje	Deslizamiento	Nominal	Si, no
			Vuelco o volteo	Nominal	Si, no
		Composición del gavión	Tipo de gavión	Nominal	Caja, colchón
			Tipo de malla	Nominal	Escalonada, hexagonal
			Agregado pétreo	Nominal	Tipo, tamaño
Diseño de los muros de gaviones	Unidades de gaviones	Nominal	unidades		
Mejora de la defensa ribereña	Se propone realizar una estimación de la mejora de la defensa ribereña a través de la percepción de la población.	Factores que condicionan la estructura	Erosión superficial	Nominal	Si, no
			Socavación	Nominal	Si, no
			Sobre vegetación	Nominal	Si, no

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Técnicas:

Tamayo, M. (44) nos dice que la recolección de datos debe adaptarse al tipo de investigación y al problema específico que se esté abordando, asegurando que los datos recopilados sean relevantes, válidos y confiables para responder a las preguntas de investigación planteadas. Algunas de estas técnicas de recolección de datos son:

- **Ficha de trabajo:** La ficha de trabajo es el instrumento que nos permite ordenar y clasificar los datos consultados, incluyendo nuestras observaciones y críticas, facilitando así la redacción del escrito.
- **La observación:** Es la más común de las técnicas de investigación; la observación sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos

Instrumentos:

Tamayo, M. (44) nos menciona que los instrumentos de recolección de datos son el formato mediante el cual podemos recolectar información de manera sistemática los cuales se pueden registrar de manera uniforme. Este ofrece una revisión clara y objetiva de los hechos, ya que agrupa datos de manera específica según las necesidades.

Los instrumentos de recolección de datos son:

- Cámara fotográfica, para el registro de evidencias
- Carpeta de apuntes
- Flexómetro
- Wincha
- Equipo topográfico
- Laptop

3.5. Método de análisis de datos

Después de recolectar datos en el terreno utilizando diversos métodos como formatos predefinidos, fichas de observación, tomas fotográficas y mediciones, se procederá a analizar esta información. Este análisis incluirá el uso de herramientas estadísticas para examinar los datos recopilados. Mediante cálculos de porcentajes y otras técnicas estadísticas, se determinará áreas de afectación y se identificaron patrones significativos en los datos. Finalmente, se desarrollará una propuesta de solución integral, fundamentada en las conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis de datos. Esta propuesta determinará acciones concretas y prácticas para resolver el problema subyacente y promover un cambio positivo en la situación investigada.

3.6. Aspectos Éticos

López, M. (45) menciona que la ética proporciona el conjunto de principios y valores que guían el comportamiento de los profesionales en el ejercicio de sus funciones. Estos principios éticos influyen en la toma de decisiones, en las interacciones con los clientes o pacientes, y en la manera en que se abordan los dilemas éticos que puedan surgir en el ejercicio de la profesión.

“La ética en la investigación es un compromiso adoptado para el desarrollo de las actividades de investigación, por tanto, cada proyecto de investigación debe planificarse y ejecutarse conforme a los principios éticos que aseguren la identificación de posibles riesgos y beneficios esperados del proceso de investigación (46)”.

- **Respeto y Protección de los derechos intervinientes**

La finalidad principal de esta investigación será proteger la dignidad, la identidad, la diversidad, la confidencialidad, la privacidad, las creencias y los derechos fundamentales de los participantes. Esto se logrará a través de un enfoque ético y sensible que prioriza el bienestar y la integridad de todas las personas involucradas en el proceso de investigación.

- **Libre participación por propia voluntad**

Los participantes serán informados adecuadamente el propósito y los posibles beneficios de la investigación en la que están siendo invitados a participar. Será fundamental que los participantes comprendan claramente el propósito del estudio, así como los posibles beneficios que pueden surgir tanto para ellos mismos como para la sociedad en general.

- **Beneficencia y no maleficencia**

Proteger la vida y mantener la tranquilidad de todas las personas que participan en esta investigación será un objetivo esencial que guiará todas las etapas del proceso de investigación.

- **Cuidado del medio ambiente**

Se actuará con responsabilidad y respeto hacia la flora y la fauna, adoptando medidas para prevenir los daños ambientales y promover la conservación del medio ambiente en todas nuestras actividades de investigación.

- **Integridad y honestidad**

En esta investigación se actuará con integridad y rigor científico, los investigadores pueden garantizar que su trabajo sea ético, válido y confiable, lo que contribuye a la credibilidad y la confianza en la investigación científica en general.

- **Justicia**

Al anteponer la justicia y el bien común, se contribuirá a la creación de un entorno de investigación ético y equitativo, donde se protegerán los derechos y el bienestar de todos los participantes. Esto fortalecerá la credibilidad y la integridad de la investigación científica y promoverá el avance del conocimiento en beneficio de la sociedad en su conjunto.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de la condición actual del puente

Dando respuesta al primer objetivo específico

Evaluar la condición actual de la estructura en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.

De acuerdo con el primer objetivo planteado en la tesis de investigación, se desarrolla la ficha de evaluación de la defensa ribereña para su posterior análisis. Esta ficha tiene como propósito proporcionar una herramienta estructurada para evaluar la eficacia y el estado de las defensas ribereñas, facilitando así un análisis detallado y riguroso de su rendimiento y posibles áreas de mejora. De acuerdo a esta ficha se obtienen los datos del estado actual de la defensa. Concluyendo de acuerdo a la ficha que no hay defensa ribereña existente, lo cual hace que la estructura tenga daños en la cimentación, como la socavación de su zapata, también se observó que hay material acumulado debido a las constantes lluvias de ocurre en la época de invierno.

Cuadro N° 2 Evaluación de la condición actual

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
Nombre del Puente	: Puente Shima	Distrito	: Río Tambo
Tipo de puente	: de losa	Provincia	: Satipo
Sobre	: río	Región o Departamento	: Junín
Centro Poblado	: Cana Eden	Zona geográfica	: Selva
2) DATOS GENERALES			
Puente Sobre	: río	Nombre	: Shima
Longitud Total (m)	: 15 m	Numero Vías Tránsito	: 1

Ancho Calzada (m) : 4 m	Año Construcción : 2012
Ancho Vereda (m) : 0.80 m por lado	Ultima Inspección : SIN INSPECCIÓN
Altura Libre Superior (m) : 4.10 m	Condiciones Ambientales : precipitaciones, socavaciones
Altura Libre Inferior (m) : 3.30 m	
Año : 2024 (visita recolección de datos)	

3) CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA

Condición de la Carretera : BUENO REGULAR MALO

4) SUELO DE CIMENTACION

Material : Grava	<input checked="" type="checkbox"/>	Arena	<input type="checkbox"/>	Limo	<input type="checkbox"/>
Arcilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Orgánico	<input type="checkbox"/>	Turbo	<input type="checkbox"/>

Comentarios : acceso dificultoso por lluvias intensas

5) CAPACIDAD HIDRAÚLICA DEL PUENTE

	SI	NO		
Longitud Aceptable :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Longitud Requerida (m) :	_____
Altura Aceptable :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Altura Adicional Requerida (m) :	_____
Necesita Encauzamiento :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Longitud de Encauzamiento (m) :	no presenta encauzamiento
Socavación del Cauce :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profundidad de Socavación (m) :	1 m

6) PROTECCIÓN CONTRA SOCAVACIÓN

	SI	NO
Aguas Abajo :	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aguas Arriba :	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

7) ESTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

Tipo de estructura :	Gaviones	<input type="checkbox"/>	Concreto armado	<input type="checkbox"/>
	Diques	<input type="checkbox"/>	Espigones	<input type="checkbox"/>
	Otros	: NO CUENTA CON DEFENSA RIBEREÑA		
Tipo de suelo :	Grava	<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla	<input checked="" type="checkbox"/>
	Arena	<input type="checkbox"/>	Limo	<input type="checkbox"/>
	Otros	: _____		
Tipo de talud :	Terraplén	<input type="checkbox"/>	Desmorte	<input checked="" type="checkbox"/>
	Otros	: EXCESO DE VEGTACIÓN		
Anomalías detectadas en el talud :	Erosión	:	SI	NO
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Agrietamiento	:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Daño por vegetación	:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Socavación	:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Acumulación de material	:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hundimiento	:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	: _____			

8) COMENTARIOS, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Según los pobladores locales afirman que años atrás existía una defensa ribereña a base de enrocado que fue realizado empíricamente por los mismos pobladores, pero debido a las crecidas de ríos y huaycos que traen consigo malezas y troncos, este terminó por ceder y desaparecer. Se visualiza un talud inestable y socavación en las bases del puente.

****LOS DATOS DE ESTE CUADRO FUERON RELLENADOS CON LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN LA FICHA TÉCNICA N°01 "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL"***

Fuente: Elaboración propia



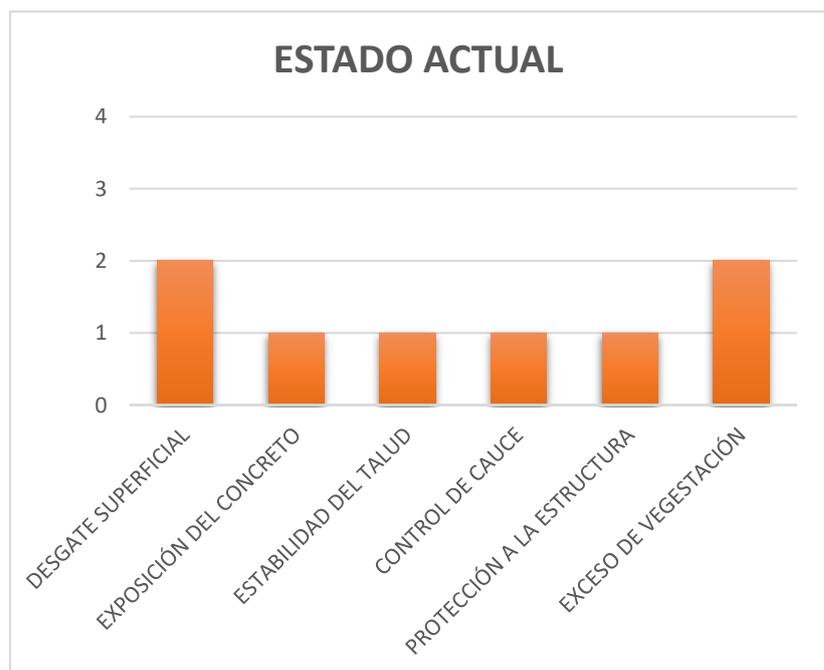
Figura N° 15 Evaluación de la condición actual de la defensa ribereña

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Se observa que no existe defensa ribereña protegiendo la infraestructura actual del puente Shima, también es visible un desgaste del concreto en zapatas debido a la socavación que genera el cauce del río. Al momento de la evaluación fue visible el exceso de vegetación y acumulación del material.

BUENO	3
REGULAR	2
MALO	1



Interpretación:

El gráfico nos muestra la inestabilidad del talud, ya que tiene una valoración de 1, lo que indica que está en un mal estado; protección de la estructura, exposición del concreto también se encuentra en un mal estado debido a que se tiene un mal control de cauce. Por otra parte, el desgaste superficial y la vegetación excesiva se encuentra en estado regular.

Cuadro N° 3 Factores que arriesgan las condiciones actuales de la estructura

FACTOR	SI/NO	FACTOR	SI/NO
Erosión superficial	SI	Fuga de red de agua o desagüe	SI
Drenaje insuficiente	SI	Obstrucción de cauces	SI
Socavación estructuras	SI	Inundaciones	NO
Saturación de material	NO	Lluvias torrenciales	SI
Sobrecarga de vegetación	SI	Cortes y/o excavaciones	NO

Fuente: Elaboración propia

4.2. Proponer el diseño de una estructura con el uso de gaviones

Dando respuesta al segundo objetivo específico

Diseñar una estructura con el uso de gaviones en ambos márgenes río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.

Tabla N° 2 Dimensiones planteadas para el diseño de gaviones

MATERIAL	TIPO	DIMENSIONES			CANT. GAVIONES x M	CANT. GAVIONES TOTAL
		ANCHO	LARGO	ALTO		
Gavión	A	1.50 m	1.00 m	1.00 m	2	72
Gavión	B	1.00 m	1.00 m	1.00 m	3	108
Gavión	D	1.00 m	1.00 m	0.50 m	1	36
Gavión	C	2.00 m	1.00 m	0.50 m	1	36
GAVIONES TOTALES						252

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3 Material propuesto para los gaviones

MATERIAL	CANTIDAD
Malla hexagonal de gavión tipo base (Colchón) 2" (und)	36
Malla hexagonal de gavión tipo caja 2" (und)	216
Grava seleccionada 10" (m3)	270
Geotextil (m2)	306
Alambre de refuerzo (m)	50

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4 Datos para el diseño de la defensa ribereña

DATOS PARA EL DISEÑO	
Tipo de suelo (SUCS)	GM (grava arcillosa)
A. Fricción	25°
Cohesión (Kg/cm ²)	0.11
Q adm. (Kg/cm ²)	0.82
Densidad del terreno (Kg/cm ³)	1.594
Caudal (m ³ /s)	5.91
Altura libre (m)	3.00
Tipo de piedra	8" - 10"
Densidad de la piedra (Kg/cm ³)	1.85
Tipo de gavión	Colchón y caja
Cantidad de gaviones (h)	7
Cantidad total de gaviones	252
Densidad del gavión (80%)	5.6

Fuente: Elaboración propia

Plan de ejecución:

1. Evaluación del Sitio

- Estudio Detallado del Terreno:
- Realizar un análisis exhaustivo del terreno donde se construirá el muro de gaviones.
- Evaluar el tipo de suelo, la topografía, el nivel freático y otros factores relevantes.
- Considerar aspectos como la erosión, la estabilidad del suelo y la necesidad de drenaje.

2. Diseño del Muro

-Definición de Objetivos:

-Establecer los objetivos del proyecto, tales como la estabilización de taludes, la protección contra la erosión o la construcción de un muro de contención.

-Determinar la altura, longitud y ancho del muro de gaviones según los requisitos del proyecto y las condiciones del sitio.

3. Selección de Materiales

--Seleccionar gaviones de alta calidad que cumplan con los estándares necesarios.

-Elegir piedras duraderas y adecuadas para el relleno, asegurando la estabilidad del muro.

-Asegurarse de contar con suficiente alambre galvanizado y otros materiales de sujeción necesarios para la construcción.

4. Preparación del Sitio

-Preparativos del área de construcción

-Limpiar el área de construcción, eliminando cualquier obstáculo o vegetación no deseada.

-Nivelar y compactar el suelo donde se ubicará el muro de gaviones.

-Instalar sistemas de drenaje adecuados para prevenir la acumulación de agua detrás del muro.

5. Construcción del Muro

-Proceso de Construcción:

-Seguir el diseño estructural y las instrucciones proporcionadas por el ingeniero.

-Ensamblar las cestas de gaviones, asegurándose de que estén correctamente alineadas y conectadas.

-Llenar las cestas con piedras, garantizando una distribución uniforme y una compactación adecuada.

Cuadro N° 4 Personal y equipo requeridos

PERSONAL REQUERIDO		EQUIPOS REQUERIDOS	
Descripción	Cant.	Descripción	Cant.
Ingeniero	1	Estación total	SI
Topógrafo	1	Nivel ingeniero	SI
Técnico de suelos	1	Machete / Sierras de corte	SI
Maestro de obra	1	Tenazas y alicate	SI
Oficial	2	Retroexcavadora	SI
Ayudante	20	Volquete	SI

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 5 Mitigación de posibles afectaciones a estructuras cercanas

MITIGACIÓN DE POSIBLES AFECTACIONES A ESTRUCTURAS CERCANAS			
Carretera	SI	Institución pública	NO
Centro poblado	NO	Casas o negocios	NO
Hospital	NO	Puentes	SI
Centro educativo	NO		

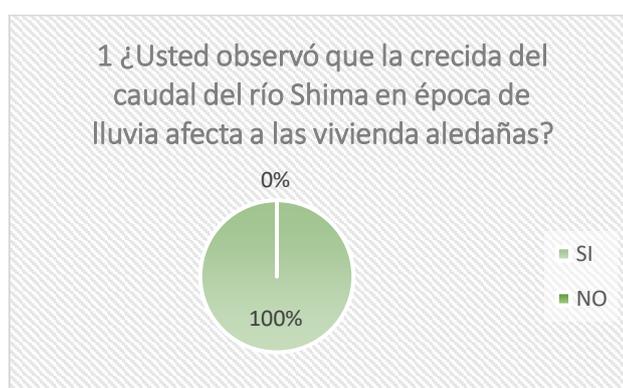
Fuente: Elaboración propia

4.3. Mejora de la defensa ribereña

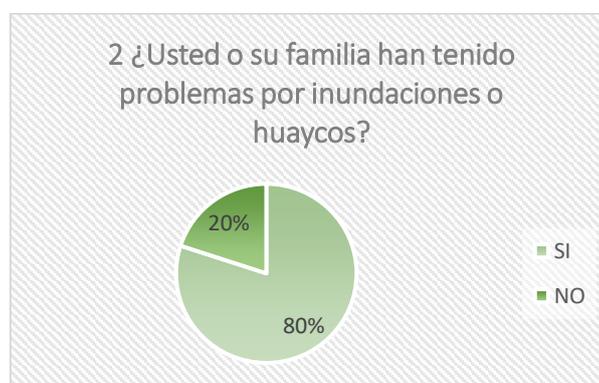
Dando respuesta al tercer objetivo específico

Obtener la mejora de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.

Gracias al planteamiento del diseño de una defensa ribereña con el uso de gaviones, se logró manejar las máximas avenidas de caudal del río mencionado, es posible mantener tanto su cauce como su condición hídrica. Asimismo, se utilizaron encuestas validadas para la recolección de información. Los resultados obtenidos demuestran que el diseño de la defensa ribereña, ubicado en el puente Shima, es crucial para el control del cauce del río.

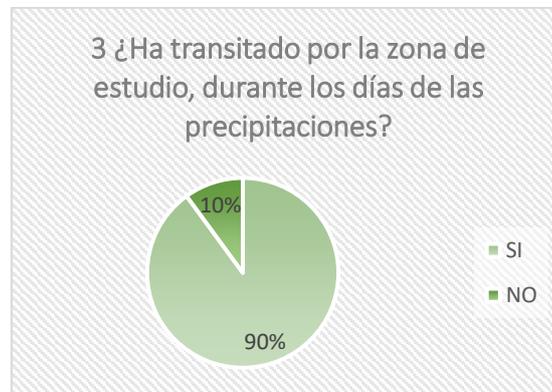


Interpretación: el 100% de la población ha observado que, en las épocas de lluvias, la crecida del caudal del río Shima afecta a las viviendas aledañas.



Interpretación: el 80% de la población ha tenido problemas debido a las inundaciones

producidas por el incremento del cauce del río en épocas lluvias. Mientras que el 20% de la población no ha tenido esos problemas ni sus familiares respectivos.

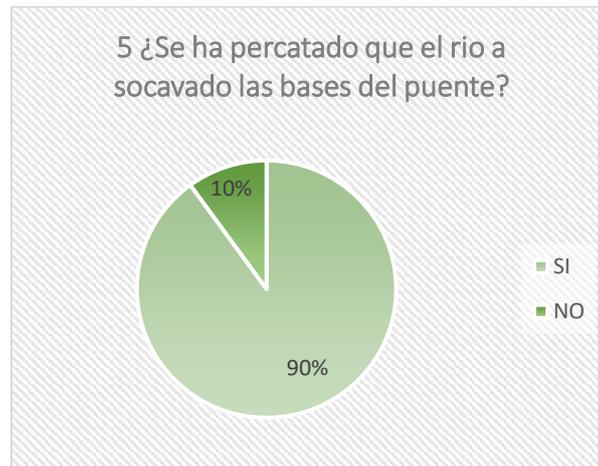


Interpretación: el 90% de la población ha transitado por la zona de estudio en poca de precipitaciones altas, esto debido a que el puente conector vial a otros pueblos aledaños a Cana Eden, por el cual transitan para llegar a sus chacras, comercio de sus mercaderías, así como materiales de construcción. El 10% de la población restante toma otro camino por el miedo al incremento del río.

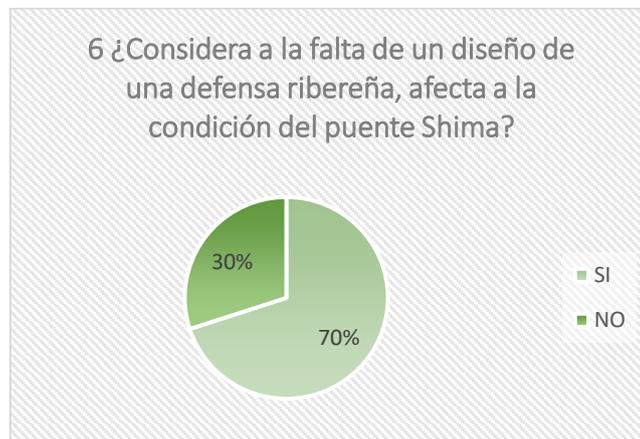


Interpretación: el 100% de la población ha visualizado el incremento del nivel del cauce del río en épocas de invierno que trae consigo malezas, troncos y otros tipos de sedimentos, incluyendo piedras de canto rodado los cuales quedan acumulados a los lados de la

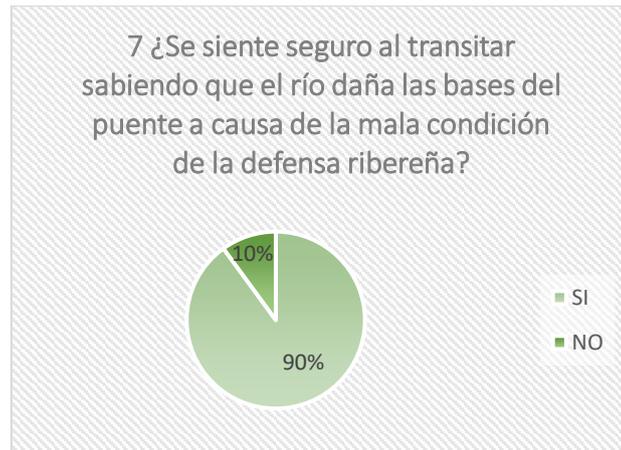
infraestructura del puente.



Interpretación: el 90% de la población si se ha percatado que el río ha socavado parte de las bases del puente Shima, esto debido a los incrementos de las precipitaciones en épocas de invierno. El 10% de la población restante no se ha percatado de dicho problema por que toma una ruta distinta para llegar a su pueblo.



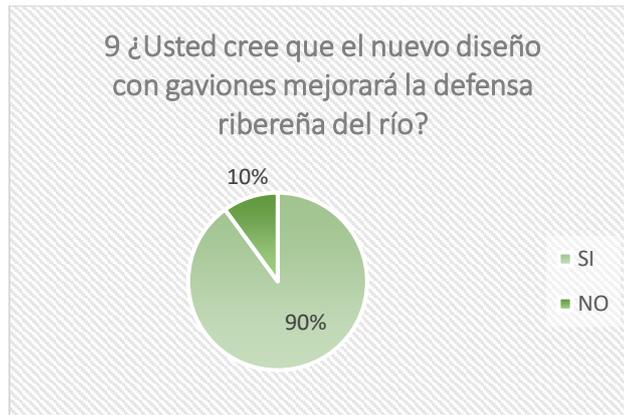
Interpretación: el 70% de la población si considera que la falta de un diseño de defensa ribereña afecta a la condición actual del puente, esto debido a las crecidas que tiene el cauce en épocas de lluvia. El 30% de la población considera que es necesaria la construcción de otra infraestructura del puente, mas no, de una defensa ribereña.



Interpretación: el 90% de la población que transita por el lugar de estudio no se siente segura, debido a las malas condiciones que presenta las bases del puente, en consecuencia, a la falta de una defensa ribereña. El 10 % de la población restante si se siente segura, puesto que no llevan carga al momento de pasar por el puente.



Interpretación: el 80% de la población si conoce el uso de los gaviones en las defensas ribereñas. Mientras que el 20% de la población restante aún no conoce dicho sistema.



Interpretación: el 90% de la población si considera que con un nuevo diseño de defensa ribereña mejorará la defensa ribereña del río Shima. El 10% de la población considera que no es necesaria el diseño de una defensa ribereña con gaviones.



Interpretación: el 100% de la población si considera que el nuevo diseño de la defensa ribereña será favorable en la protección del puente y por ende favorable para la población. El 10% de la población considera que es mejor una nueva estructura del puente, mas no una defensa ribereña.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se interpreta que para los resultados de la **evaluación** de la condición actual de la estructura en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, se obtenido los resultados que el tipo de suelo es grava arcillosa, indicando que estado situacional del suelo es bueno, para la construcción de una defensa ribereña. El tipo de talud presente es un desmonte, cuyo estado situacional es deficiente. Este tipo de talud no contribuye a la estabilidad estructural, presentando anomalías debido a la erosión en la superficie y socavación en su base. Como alternativa de solución, se planteó el diseño de una defensa ribereña con el uso de gaviones en ambos márgenes del puente Shima. Con la finalidad que la estructura pueda estabilizar el cauce del río Shima y evite la presencia de las inundaciones a las viviendas aledañas. Así como refiere Pérez, L., en su tesis titulada “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros” señala como problemática a necesidad de proponer un diseño adecuado de defensas ribereñas en una margen específica del río, la cual carece de estas estructuras de protección. Señalado el problema el autor plantea como objetivo determinar el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en el puente Comuneros, margen izquierda de la cuenca del río Mantaro, Huancayo. Después de la evaluación, que incluyó levantamientos topográficos, estudios de suelos y análisis de las máximas avenidas, se obtuvo como resultado la obtención de los factores de estabilidad de la estructura tanto por deslizamiento y volteo, que debe ser mayor a 2.00 para que exista estabilidad; además se debe verificar el esfuerzo actuante de la estructura respecto a la capacidad portante, el cual siempre debe ser menor. Con base en estos resultados, se pretende evaluar y considerar en el presente trabajo de investigación la mejor alternativa para la defensa ribereña. La opción más viable es el uso de gaviones.

Para el **diseño** planteado en este proyecto de tesis se propone el uso de gaviones como defensa ribereña en ambos márgenes del puente Shima. El objetivo es proteger las bases que sostienen la estructura del puente frente a las constantes lluvias, las cuales provocan el aumento del caudal del río y la socavación de las bases del puente, lo que podría llevar a un colapso futuro y a un posible accidente. La utilización de gaviones se presenta como la mejor

alternativa debido a su viabilidad económica y practicidad según el estudio realizado. Como sostiene Díaz, J. señala en su Tesis, *“Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020”*, cuya investigación se centró en diseñar la defensa ribereña con el uso de Gaviones, del puente Timarini 1. Donde obtuvo como resultado que es crucial poner en funcionamiento la estructura propuesta según lo presentado en el estudio actual. Dado que la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades, es fundamental ejecutar una solución rápida y efectiva como el uso de gaviones. Con estos resultados, se definió que la mejor opción es el uso de gaviones para la defensa ribereña en ambos márgenes del puente Shima.

La **mejora de la defensa ribereña** se logrará mediante el **diseño** y construcción de gaviones en la localidad mencionada. Este enfoque **evitará** las inundaciones del río y garantizará la **seguridad** de los pobladores. Se realizaron encuestas a los residentes, y el 90% de la población indicó que la construcción del elemento estructural es de gran importancia. Como Ormeño, J. nos menciona en sus tesis *“Diseño de defensas ribereñas para el encauzamiento y mitigación de los desastres en la quebrada Malanche ubicado en el distrito de Punta Hermosa provincia y departamento de Lima”*, la cual tuvo como objetivo proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el encauzamiento y mitigación de los desastres ocasionados en la Quebrada Malanche ubicado en el distrito de Punta Hermosa, como resultado logró desarrollar el análisis y diseño de defensa ribereña para mitigar los desastres ocurridos en la Quebrada Malanche representa un paso significativo hacia la protección y seguridad de la comunidad afectada.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el diseño de muros de gaviones con el objetivo de fortalecer las defensas ribereñas en ambos lados del río Shima, del puente Shima. Los muros de gaviones se seleccionaron por su eficacia y rapidez en el control de la erosión en las orillas fluviales. Previo al diseño, se realizó un levantamiento topográfico detallado que permitió obtener el perfil transversal y longitudinal del cauce del río Shima. Este análisis topográfico fue crucial para adecuar el diseño del muro de gaviones a las características del relieve del río
2. De la evaluación de la estructura en ambos márgenes del río Shima en el puente Shima, se concluye que en la actualidad no cuenta con defensa ribereña existente, es por ello que su control de cauce está en mal estado. Debido a ello cuenta con un talud inestable. Se evidencia socavación en las bases del puente, debido a la erosión y la acumulación de material que trae el río en épocas de crecidas. También presenta daño por la vegetación excesiva en el entorno de la estructura del puente Shima.
3. Se diseñó una estructura con el uso de gaviones en el río de Satipo, utilizando gaviones tipo caja y colchón, de mallas hexagonales de 2", con una altura de 3.50 m. Las piedras empleadas tendrán dimensiones de entre 8" y 10". La defensa ribereña contará con un total de 252 gaviones. Este planteamiento del diseño de la estructura proporcionará una solución efectiva para la estabilización y protección del cauce del río.
4. Se ha obtenido la mejora de la defensa ribereña del río Shima, en el puente Shima, mediante el diseño de una estructura con gaviones tipo caja y tipo colchón. La evaluación inicial mostró que no existía una defensa ribereña efectiva, puesto que antiguamente se tenía un enrocado que la población de la zona realizó empíricamente, el cual en la actualidad es inexistente. Esta nueva mejora garantizará la tranquilidad de los habitantes del centro poblado Cana Eden y las localidades aledañas, evitando que el río Shima se desborde de su cauce natural.

VII. RECOMENDACIONES

1. El muro propuesto en esta investigación es una medida urgente que debe ser implementada lo antes posible en el centro poblado Cana Eden, debido a la erosión severa que ha estado afectando la estructura actual del puente de manera recurrente cada año.
2. En la selva, las lluvias son más frecuentes en épocas de inviernos, siendo enero y diciembre los meses con mayor frecuencia de lluvias torrenciales y, por ende, con mayor arrastre del río. Por lo tanto, se recomienda tomar las precauciones necesarias, incluyendo la implementación de maquinaria pesada para la limpieza de las riberas y la descolmatación del material excedente.
3. Se recomienda llevar a cabo estudios básicos y complementarios para corroborar y ampliar la zona de afectación aledaña al puente Shima. Esto con el objetivo de mejorar la condición del cauce del río y estabilizar la base del talud, evitando obstrucciones en el flujo del agua. De este modo, se prevendrán socavaciones, erosión y desbordes que podrían comprometer la estructura del puente, así como la seguridad de la población y la carretera.
4. Es crucial respetar las dimensiones del muro propuesto, ya que aseguran la estabilidad y el correcto funcionamiento de la estructura frente a posibles desbordamientos fluviales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ONU–Habitat. Sequías, tormentas e inundaciones: el agua y el cambio climático dominan la lista de desastres [Internet]. México: ONU–Habitat; 2021 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/sequias-tormentas-e-inundaciones-el-agua-y-el-cambio-climatico-dominan-la-lista-de-desastres>
2. SENAMHI. Inventario de datos de eventos de Inundaciones del Perú [Internet]. Perú: SENAMHI; 2022 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=recursos_bibliograficos
3. INDECI. Compendio estadístico del INDECI 2020 en la Preparación, Respuesta y Rehabilitación de la GRD [Internet]. Perú: INDECI; 2020 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2021/02/CAPITULO-II-Estad%C3%ADsticas-GR-2019.pdf>
4. Solar, D. Tragedia en Junín: intensas lluvias provocan destrucción de casas, decenas de familias afectadas y hay cuatro desaparecidos [Internet]. Perú: Infobae; 2024 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2024/03/01/tragedia-en-junin-intensas-lluvias-provocan-destruccion-de-casas-decenas-de-familias-afectadas-y-hay-cuatro-desaparecidos/>
5. Maldonado, E. Junín declarado en emergencia por intensas lluvias: Distrito de Río Tambo entre los 66 distritos afectados [Internet]. Perú: Inforegión; 2024 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://inforegion.pe/junin-declarado-en-emergencia-por-intensas-lluvias/>
6. Mendez, C. Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales [Internet]. México: Editorial Limusa; 2006 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en:

<https://www.perlego.com/book/3522000/metodologa-de-la-investigacin-diseo-y-desarrollo-del-proceso-de-investigacin-en-ciencias-empresariales-pdf>

7. Avilés, M. Análisis técnico y económico para muros de contención de hormigón armado comparado con muros de gaviones y sistemas de suelo reforzado para alturas $h=5\text{m}$, $h=7.5\text{m}$, $h=10\text{m}$, $h=15\text{m}$, para una longitud de 80 m. [Tesis Tit Ing]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2014.
8. 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. [Tesis Tit Ing]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2021.
9. Moreno, E. Programa en visual basic para el cálculo y diseño de muros de contención y estribos. [Tesis Tit Ing]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2014.
10. Correa, C. Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2018. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
11. Halanocca, R. E. Diseño de defensas ribereñas de muro de gaviones para mitigar el desbordamiento en el río Cheqhuiña del distrito de Maranganí, provincia de canchis y departamento de Cusco. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2023.
12. Ormeño, J. DISEÑO DE defensas ribereñas para el encauzamiento y mitigación de los desastres en la quebrada Malanche ubicado en el distrito de Punta Hermosa, provincia y departamento de Lima. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2023.
13. Pérez, L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Continental; 2022.
14. Diaz, J. Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini

- 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022.
15. Chuchon, Lucero. Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el puente rojo, para la mejora de la condición hídrica en el distrito de Satipo provincia de Satipo departamento de Junín – 2023. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023.
16. Vilchez, K. Defensa Ribereña. Perú; 2019 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/pulse/defensa-ribere%C3%B1a-katerin-lucero-vilchez-collantes>
17. Terán, R. Diseño y Construcción de Defensas ribereñas. 1° Edición. Perú: Escuela Superior de Administración de Aguas CHARLES SUTTON; 1998.
18. Soluciones técnicas. Controladores para defensas ribereñas [Internet]. Perú: Infoinundaciones; 2015 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://infoinundaciones.com/recursos/item/ficha-tecnica-controladores-para-defensas-riberenas/>
19. Bolívar, R. Gaviones [Internet]. Colombia: Aceros Metales y Mallas Ltda.; 2019 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
20. Alva, J. Diseño de Muros de Contención [Internet]. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería; 2020 [Citado 27 de marzo 2024]. Disponible en: <https://www.jorgealvahurtado.com/files/Diseno%20de%20Muros%20de%20Contencion.pdf>
21. Alcazar, F. Diseño de Defensas Ribereñas en el Rio Callazas Tramo Crítico (Km 0+000-2+500), En el CP de Aricota - Provincia de Candarave. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Privada de Tacna; 2017.
22. Grupo Grasa. ¿Qué son los Gaviones y cuáles son sus usos? [Internet]. España:

- Grupo Grasa; 2022 [Citado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://grupograsa.es/que-son-los-gaviones-y-cuales-son-sus-usos/>
23. Mayo, D. Pacheco, G. Instalación de la defensa ribereña con gaviones y la evaluación del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas – Huari – Ancash. [Tesis Tit Ing]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2021.
24. Geoingeniería. ¿Qué es y para qué sirve un gavión?. Perú: Geoingeniería; 2023 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://geo-peru.com/que-es-y-para-que-sirve-un-gavion/>
25. Piñar, R. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. [Tesis Tit Ing]. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2008.
26. AJT Topógrafos. ¿Qué es y para qué sirve el Estudio Topográfico? [Internet]. España: AJT Topógrafos; 2022 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.ajttopografos.com/blog/que-es-un-estudio-topografico/>
27. Orozco, J. Presión lateral – Teoría de Rankine [Internet]. Perú: ToolEngy, 2020 [Citado 07 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.toolengy.com/geotecnia/empujes/empuje-rankine>
28. Ministerio de transporte y comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje [Internet]. Perú: Ministerio de transporte y comunicaciones; 2011 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Octubre/10/RD-20-2011-MTC-14.pdf>
29. Bejar, M. Hidrología. 1st. Ed. Cartago, Costa Rica. Taller de publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2002.
30. Ordoñez, J. Balance hídrico superficial [Internet]. Lima: Sociedad Geográfica de Lima; 2011 [Citado 07 mayo 2024]. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/balance_hidrico.pdf

31. Universidad Católica de Chile. Geomorfología fluvial [Internet]. Chile: Geomorfología dinámica y climática; 2020 [Citado 07 de mayo 2024]. Disponible en:
https://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/3_2_1.html#:~:text=La%20erosi%C3%B3n%20de%20los%20r%C3%ADos,cantos%20transportados%20por%20el%20r%C3%ADo.
32. Lopez, M. Vaca, M. Los ríos [Internet]. Perú: Geografía Física; 2016 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://lageografia.com/geografia-fisica/los-rios>
33. Autoridad Nacional del Agua. Fisiografía [Internet]. Perú: Autoridad Nacional del Agua; 2019 [Citado 07 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/2019/consejo-de-cuenca/pampas/F>
34. Valdiviels, A. ¿Qué es un río? [Internet]. España: IAgua; 2024 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-rio>
35. Avalos, B. Determinación de la precipitación media [Internet]. :AcademiaEdu, 2018 [Citado 07 mayo 2024]. Disponible en: https://www.academia.edu/24507279/DETERMINACION_DE_LA_PRECIPITACION_MEDIA
36. Alvarado, E: Manual de medición de caudales. ICC [Internet]. 2017 [Citado 07 mayo 2024]; 18p. Disponible en: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2023/03/064.pdf>
37. Nuñez, S. Tipos de precipitaciones [Internet]. España: Ecología verde; 2023 [Consultado 27 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-precipitaciones-3086.html>
38. Sampieri, R. Et. Al. Metodología de la investigación [Internet]. México: Mc GRAW HILL INTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V; 2006 [Consultado 27 abril 2024]. Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>

39. Lösch, S.; Rambo, C. A.; Ferreira, J. de L. La investigación exploratoria en el enfoque cualitativo en educación. RIARR [Internet] 2023 [Consultado 27 abril 2024]; v (18). Disponible en: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>
40. Rodríguez, G. Gil, J. Gracia, E. Metodología de la investigación cualitativa [Internet]. España: Ediciones Aljibe; 1996 [Citado 27 de abril 2024]. Disponible en: https://cesaraguilar.weebly.com/uploads/2/7/7/5/2775690/rodriguez_gil_01.pdf
41. Arias, F. El Proyecto de Investigación [Internet]. Venezuela: Editorial Episteme, C.A., 2012 [Consultado 27 abril 2024]. Disponible en: <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
42. Condori, P. Universo, población y muestra [Internet]. Perú: Acta académica; 2020 [citado 27 abril 2024]. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
43. Coronel, C. Las variables y su operacionalización [Internet]. Cuba: Archivo Médico de Camagüey; 2023 [consultado 27 abril 2024]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100002#:~:text=La%20operacionalizaci%C3%B3n%20de%20variables%20consiste,sus%20componentes%20que%20permiten%20medirla.
44. Tamayo, M. El proceso de la Investigación Científica [Internet]. México: Editorial Limusa; 2003 [Consultado 27 abril 2024]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf
45. López, M. Ética profesional y complejidad. Los principios y la religación [Internet]. México: Perfiles Educativos; 2013 [Consultado 27 abril 2024]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000400020
46. Comité de Ética de la investigación. La ética en la investigación [Internet]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Consultado 27 abril 2024]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/investigacion0/comite-de-etica-de-la->

investigacion/

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Cuadro N° 6 Matriz de consistencia

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024			
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál será el diseño de los muros de gaviones en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región de Junín – 2024?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye condición actual del puente en el diseño de ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024? • ¿Cómo será la propuesta de diseño de una estructura con el 	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición actual del puente en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024. • Proponer el diseño de una estructura con el uso de gaviones en ambos márgenes río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, 	<p>Variable 01 Evaluar la condición actual de la estructura</p> <p>Dimensiones: Datos del terreno Caudal máximo Peso específico Densidad Deslizamiento Vuelco o volteo</p> <p>Variable 02 Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones.</p> <p>Dimensiones: Granulometría Resistencia al corte Caudal de diseño</p>	<p>Tipo de investigación: Tipo Aplicativa, Descriptiva y Transversal.</p> <p>Nivel de investigación: Cualitativo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población: Para la presente investigación la población se centrará en las defensas ribereñas del centro poblado Cana Eden, distrito de Río tambo, provincia de Satipo, región Junín.</p> <p>Muestra: La muestra en el presente proceso de investigación consistirá en la defensa</p>

<p>uso de gaviones en ambos márgenes río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024?</p>	<p>distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024.</p>	<p>Tirante crítico Erosión superficial Sobre vegetación Tipo de gavión Tipo de malla Agregado pétreo Unidades de gaviones</p>	<p>ribereña del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río tambo, provincia de Satipo, región Junín.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida influye el diseño con gaviones en la mejora de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024? 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la mejora de la defensa ribereña en ambos márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cana Eden, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín – 2024. 		

Fuente: Propia

Anexo 2. Instrumento de recolección de información

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024

FICHA TÉCNICA N°01

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Nombre del Puente : _____ Distrito : _____
 Tipo de puente : _____ Provincia : _____
 Sobre : _____ Región o Departamento : _____
 Centro Poblado : _____ Zona geográfica : _____

2) DATOS GENERALES

Puente Sobre : _____ Nombre : _____
 Longitud Total (m) : _____ Numero Vías Tránsito : _____
 Ancho Calzada (m) : _____ Año Construcción : _____
 Ancho Vereda (m) : _____ Última Inspección : _____
 Altura Libre Superior (m) : _____ Condiciones Ambientales : _____
 Altura Libre Inferior (m) : _____
 Año : _____

3) CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA

Condición de la Carretera : BUENO REGULAR MALO

4) SUELO DE CIMENTACION

Material : Grava Arena Limo
 Arcilla Orgánico Turbo

Comentarios : _____

5) CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL PUENTE

Longitud Aceptable :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Longitud Requerida (m) :	_____
Altura Aceptable :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Altura Adicional Requerida (m) :	_____
Necesita Encauzamiento :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Longitud de Encauzamiento (m) :	_____
Socavación del Cauce :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Profundidad de Socavación (m) :	_____

6) PROTECCIÓN CONTRA SOCAVACIÓN

Aguas Abajo :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas Arriba :	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

7) ESTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

Tipo de estructura : Gaviones Concreto armado
 Diques Espigones
 Otros : _____

Tipo de suelo : Grava Arcilla
 Arena Limo
 Otros : _____

Tipo de talud : Terraplen Desmonte
 Otros : _____



Juan G. Dionisio Isla
Mg. Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

Anomalías detectadas en el talud :

Erosión	:	SI	NO
Agrietamiento	:	SI	NO
Daño por vegetación	:	SI	NO
Socavación	:	SI	NO
Acumulación de material	:	SI	NO
Hundimiento	:	SI	NO
Otros	:		

8) COMENTARIOS, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

FECHA EVALUACIÓN : ____ / ____ / ____

EVALUADOR : _____ FIRMA _____

ASESOR : _____

Fuente: Elaboración propia 2024.



Juan G. Dionisio Isla
 Mg. Ing. Juan G. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024

FICHA TÉCNICA N°02

DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Nombre del Puente	:	_____	Distrito	:	_____
Tipo de puente	:	_____	Provincia	:	_____
Sobre	:	_____	Región o Departamento	:	_____
Centro Poblado	:	_____	Zona geográfica	:	_____

2) DATOS PARA DISEÑO

Tipo de suelo	:	_____	Tamaño de piedra	:	_____
Ángulo de fricción	:	_____	Densidad de la piedra (Kg/cm3)	:	_____
Cohesión (Kg/cm2)	:	_____	Tipo de gavión	:	_____
Capac. adm. (Kg/cm2)	:	_____	Cantidad de gaviones (h)	:	_____
Caudal (m3/s)	:	_____	Cant. Total de gaviones	:	_____
Densidad del terreno (Kg/cm3)	:	_____	Densidad de gavión (80%)	:	_____

3) MATERIAL PLANTEADO

Concreto (m3)	:	_____
Acero de refuerzo (Kg)	:	_____
Malla para Gavión Tipo Base 2"	:	_____
Malla para Gavión Tipo Cajón 2"	:	_____
Grava seleccionada 10" (m3)	:	_____
Alambre de refuerzo (m)	:	_____

4) PERSONAL PLANTEADO

Ingeniero	:	_____
Topógrafo	:	_____
Técnico de suelos	:	_____
Maestro de obra	:	_____
Oficial	:	_____
Ayudante	:	_____

5) EQUIPO PLANTEADO

Estación Total	:	_____
Nivel de ingeniero	:	_____
Machete/Sierras de corte	:	_____
Tenazas y alicate	:	_____
Retroexcavadora	:	_____
Volquete	:	_____

6) MITIGACIÓN DE POSIBLES AFECTACIONES A ESTRUCTURAS CERCANAS

Carretera	:	_____	Institución publica	:	_____
Centro poblado	:	_____	Casas o negocios	:	_____
Hospital	:	_____	Puentes	:	_____
Centro educativo	:	_____		:	_____

FECHA EVALUACIÓN : ____/____/____

EVALUADOR : _____

FIRMA

ASESOR : _____

Fuente: Elaboración propia 2024



Juan G. Dionisio Isla
Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024

FICHA TÉCNICA N°03

MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Datos personales

Apellidos : _____
 Nombres : _____
 Edad : _____
 Sexo : _____

Ubicación

Centro Poblado : _____
 Distrito : _____
 Provincia : _____
 Región : _____

2) CUESTIONARIO

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Usted observó que la crecida del caudal del río Shima en época de lluvia afecta a las vivienda aledañas?		
2	¿Usted o su familia han tenido problemas por inundaciones o huaycos?		
3	¿Ha transitado por la zona de estudio, durante los días de las precipitaciones?		
4	¿Usted visualizó el aumento de agua y el nivel del río en los tiempos de etapas de invierno en tu localidad?		
5	¿Se ha percatado que el río a socavado las bases del puente?		
6	¿Considera a la falta de un diseño de una defensa ribereña, afecta a la condición del puente Shima?		
7	¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña las bases del puente a causa de la mala condición de la defensa ribereña?		
8	¿Usted conoce el sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones?		
9	¿Usted cree que el nuevo diseño con gaviones mejorará la defensa ribereña del río?		
10	¿Usted cree en épocas de precipitaciones altas el nuevo diseño con gaviones será favorable para la población cercana al río Shima?		

FECHA EVALUACIÓN : ____ / ____ / ____

EVALUADOR : _____

FIRMA

ASESOR : _____

Fuente: Elaboración propia 2024



Juan G. Dionisio Isla
 Mg. Ing. Juan G. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

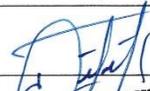
Anexo 3. Validez del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: “DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024”

	Variable 1: Diseño de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Dimensión 1: Estudio de suelos	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Datos del terreno	X		X		X		
2	Peso específico	X		X		X		
3	Densidad	X		X		X		
4	Resistencia al corte	X		X		X		
	Dimensión 2: Estudio hidrológico							
1	Caudal máximo	X		X		X		
	Dimensión 3: Resistencia de gaviones a las presiones de empuje							
1	Deslizamiento	X		X		X		
2	Vuelco o volteo	X		X		X		
	Dimensión 4: Composición del gavión							
1	Tipo de gavión	X		X		X		
2	Tipo de malla	X		X		X		
3	Agregado pétreo	X		X		X		
	Dimensión 5: Diseño de los muros de gaviones							
1	Unidades de gaviones	X		X		X		




 Ing. Juan G. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña						
	Dimensión 1: Factores que acondicionan la estructura						
1	Erosión superficial	X		X		X	
2	Socavación	X		X		X	
3	Sobre vegetación	X		X		X	

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Ing. Juan Gabriel Dionisio Isla DNI 43212870



J. Dionisio
Mg. Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

Firma



Huello digital

Anexo 4. Confiabilidad del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Ing. Juan Gabriel Dionisio Isla.....

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: **DIEGO ARMANDO NOEL ESPIRITU ESPINOZA** estudiante / 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: **“DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 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: 73215301.....



Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Juan Gabriel Dionisio Isla

N° DNI: 43212870 Edad: 38

Celular: 938360132 E-mail: ing.jgdionisio@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil CIP N°: 130103

Grado académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Maestro en Educación con mención en Docencia, Currículo e Investigación

Institución que labora:

Municipalidad Distrital de Pichanagus

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis:

Título:

"Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en ambas márgenes del río Shima, del puente Shima, centro poblado Cona Eden, distrito Río Tambo, provincia de Satipo, región Junín - 2024"

Autor:

Diego Armando Noel Espíritu Espinoza

Programa académico:

INGENIERÍA CIVIL



J. G. Dionisio Isla
Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

Firma



Huello digital

Anexo 5. Formato de consentimiento informado

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

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 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024, y es dirigido por DIEGO ARMANDO NOEL ESPIRITU ESPINOZA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: TENER UN MEJOR CONOCIMIENTO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL Y REALIZAR EL DISEÑO DE LOS MUROS DE GAVIONES EN LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 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 957180989. Si desea, también podrá escribir al correo armandoespirituespinoza@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre:

Fecha:

Correo electrónico:

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____

Anexo 6. Documento de aprobación para la recolección de información



Chimbote, 21 de junio del 2024

CARTA N° 0000001043- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**REYNA EPIFANIA PEREZ CASIHUE
CENTRO POBLADO CANA EDEN**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024, que involucra la recolección de información/datos en CENTRO POBLADO CANA EDEN, a cargo de DIEGO ARMANDO NOEL ESPIRITU ESPINOZA, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 73215301, durante el período de 01-04-2024 al 15-04-2024.

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

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

Atentamente.

Dr. Willy Valle Salvatierra
Coordinador de Gestión de Investigación

MUNICIPALIDAD C.P. CANA EDEN
REGIÓN JUNÍN
Reyna E. Perez Casihue
DNI N° 23563792
ALCALDE

Anexo 7. Evidencias de ejecución

Anexo 7.1. Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **DIEGO ARMANDO NOEL ESPIRITU ESPINOZA**, identificado (a) con DNI N° **73215301**, con domicilio real en **JR. JOSÉ PARDO N° 595**, distrito **SATIPO**, provincia **SATIPO**, departamento **JUNÍN**.

DECLARO BAJO JURAMENTO

En mi condición de **BACHILLER** con código de estudiante **3001172008** de la escuela profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, facultad de **CIENCIAS E INGENIERÍA**, de la **UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**, semestre académico **2024 – 01**.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024**.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Satipo, 15 de junio del 2024



Firma del bachiller
DNI N°: **73215301**



Huella digital

Anexo 7.2. Panel Fotográfico



Figura N° 16 Se visualiza la recolección de datos del puente Shima

Fuente: Propia



Figura N° 17 Vegetación excesiva y residuo sólidos, margen derecho

Fuente: Propia



Figura N° 18 Vegetación excesiva y residuo sólidos, margen izquierdo

Fuente: Propia



Figura N° 19 Exceso de vegetación y residuo sólidos

Fuente: Propia



Figura N° 20 Filtración y socavación en las bases del puente

Fuente: Propia



Figura N° 21 Vegetación excesiva y socavación en las bases del puente

Fuente: Propia



Figura N° 22 Socavación y deterioro en las bases del puente

Fuente: Propia



Figura N° 23 Vegetación excesiva en el talud, margen derecho

Fuente: Propia



Figura N° 24 Nivel de crecida del río en épocas de lluvias

Fuente: Propia



Figura N° 25 Afluentes del río Shima aguas arriba

Fuente: Propia

Anexo 7.3. Fichas de recolección de información

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024

FICHA TÉCNICA N°01

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Nombre del Puente	: <u>Puente Shima</u>	Distrito	: <u>Río Tambo</u>
Tipo de puente	: <u>Losa</u>	Provincia	: <u>Satipo</u>
Sobre	: <u>río</u>	Región o Departamento	: <u>Junín</u>
Centro Poblado	: <u>Cana Eden</u>	Zona geográfica	: <u>Selva</u>

2) DATOS GENERALES

Puente Sobre	: <u>río</u>	Nombre	: <u>Shima</u>
Longitud Total (m)	: <u>15 m</u>	Numero Vías Tránsito	: <u>1 vía</u>
Ancho Calzada (m)	: <u>04 m</u>	Año Construcción	: <u>2012</u>
Ancho Vereda (m)	: <u>0,60m a cada lado</u>	Ultima Inspección	: <u>---</u>
Altura Libre Superior (m)	: <u>3,30 m</u>	Condiciones Ambientales	: <u>Socavaciones</u>
Altura Libre Inferior (m)	: <u>04,10 m</u>		
Año	: <u>2024 (visita recolección datos)</u>		: <u>precipitaciones</u>

3) CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA

Condición de la Carretera : BUENO REGULAR MALO

4) SUELO DE CIMENTACION

Material :	Grava	<input checked="" type="checkbox"/>	Arena	<input type="checkbox"/>	Limo	<input type="checkbox"/>
	Arcilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Orgánico	<input type="checkbox"/>	Turbo	<input type="checkbox"/>

Comentarios : acceso dificultoso por lluvias

5) CAPACIDAD HIDRAÚLICA DEL PUENTE

Longitud Aceptable	:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Longitud Requerida (m)	:	<u>---</u>
Altura Aceptable	:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Altura Adicional Requerida (m)	:	<u>---</u>
Necesita Encauzamiento	:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Longitud de Encauzamiento (m)	:	<u>NO Present</u>
Socavación del Cauce	:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Profundidad de Socavación (m)	:	<u>1 metro</u>

6) PROTECCIÓN CONTRA SOCAVACIÓN

Aguas Abajo :	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Aguas Arriba :	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

7) ESTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

Tipo de estructura :	Gaviones	<input type="checkbox"/>	Concreto armado	<input type="checkbox"/>
	Diques	<input type="checkbox"/>	Espigones	<input type="checkbox"/>
	Otros	: <u>NO CUENTA CON DEFENSA RIBEREÑA</u>		
Tipo de suelo :	Grava	<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla	<input checked="" type="checkbox"/>
	Arena	<input type="checkbox"/>	Limo	<input type="checkbox"/>
	Otros	:		
Tipo de talud :	Terraplen	<input type="checkbox"/>	Desmorte	<input checked="" type="checkbox"/>
	Otros	:		



Juan G. Dionisio Isla
Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

Anomalías detectadas en el talud :

Erosión	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Agrietamiento	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Daño por vegetación	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Socavación	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Acumulación de material	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Hundimiento	:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Otros	:	SI	NO

8) COMENTARIOS, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Según los pobladores locales afirman que existía una defensa ribereña con enrocado que ellos mismos realizaron empíricamente, sin embargo, con el paso de los años, debido a las crecidas de ríos y huaycos que traban consigo troncos y malezas, este terminó por desmoronarse. Se visualiza un talud inestable y socavación en las bases del puente.

FECHA EVALUACIÓN : 08 / 04 / 2024

EVALUADOR : Diego A. N. Espinoza Espinoza  FIRMA

ASESOR : Gonzalo H. Leon de los Rios

Fuente: Elaboración propia 2024




 Mg. Ing. Juan G. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024

FICHA TÉCNICA N°02

DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Nombre del Puente	: <u>Puente Shima</u>	Distrito	: <u>Río Tambo</u>
Tipo de puente	: <u>Losca</u>	Provincia	: <u>Satipo</u>
Sobre	: <u>río</u>	Región o Departamento	: <u>Junín</u>
Centro Poblado	: <u>Cana Eden</u>	Zona geográfica	: <u>selva</u>

2) DATOS PARA DISEÑO

Tipo de suelo	<u>GC - SES</u>	Tamaño de piedra	<u>8"-10"</u>
Ángulo de fricción	<u>25°</u>	Densidad de la piedra (Kg/cm3)	<u>1.85</u>
Cohesión (Kg/cm2)	<u>0.11</u>	Tipo de gavión	<u>caja - colchón</u>
Capac. adm. (Kg/cm2)	<u>0.82</u>	Cantidad de gaviones (h)	<u>7</u>
Caudal (m3/s)	<u>--</u>	Cant. Total de gaviones	<u>252</u>
Densidad del terreno (Kg/cm3)	<u>1.594</u>	Densidad de gavión (80%)	<u>5.6</u>

3) MATERIAL PLANTEADO

Concreto (m3)	<u>26</u>
Acero de refuerzo (Kg)	<u>20</u>
Malla para Gavión Tipo Base 2"	<u>36</u>
Malla para Gavión Tipo Cajón 2"	<u>216</u>
Grava seleccionada 10" (m3)	<u>270</u>
Alambre de refuerzo (m)	<u>50</u>

4) PERSONAL PLANTEADO

Ingeniero	<u>01</u>
Topógrafo	<u>01</u>
Técnico de suelos	<u>01</u>
Maestro de obra	<u>01</u>
Oficial	<u>02</u>
Ayudante	<u>20</u>

5) EQUIPO PLANTEADO

Estación Total	<u>01</u>
Nivel de ingeniero	<u>01</u>
Machete/Sierras de corte	<u>01</u>
Tenazas y alicate	<u>01</u>
Retroexcavadora	<u>01</u>
Volquete	<u>01</u>

6) MITIGACIÓN DE POSIBLES AFECTACIONES A ESTRUCTURAS CERCANAS

Carretera	<u>SI</u>	Institución pública	<u>NO</u>
Centro poblado	<u>NO</u>	Casas o negocios	<u>NO</u>
Hospital	<u>NO</u>	Puentes	<u>SI</u>
Centro educativo	<u>NO</u>		

FECHA EVALUACIÓN : 15 / 04 / 2024

EVALUADOR : Diego A. N. Espinoza Espinoza

ASESOR : Gonzalo M. Leon de los Rios


FIRMA

Fuente: Elaboración propia 2024




Ing. Juan G. Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024

FICHA TÉCNICA N°03

MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Datos personales

Apellidos : Pérez Casihua
 Nombres : Keyna Epitania
 Edad : 43
 Sexo : F

Ubicación

Centro Poblado : Cana Eden
 Distrito : Río Tambo
 Provincia : Satipo
 Región : Junín

2) CUESTIONARIO

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Usted observó que la crecida del caudal del río Shima en época de lluvia afecta a las viviendas aledañas?	X	
2	¿Usted o su familia han tenido problemas por inundaciones o huaycos?	X	
3	¿Ha transitado por la zona de estudio, durante los días de las precipitaciones?	X	
4	¿Usted visualizó el aumento de agua y el nivel del río en los tiempos de etapas de invierno en tu localidad?	X	
5	¿Se ha percatado que el río a socavado las bases del puente?	X	
6	¿Considera a la falta de un diseño de una defensa ribereña, afecta a la condición del puente Shima?	X	
7	¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña las bases del puente a causa de la mala condición de la defensa ribereña?		X
8	¿Usted conoce el sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones?	X	
9	¿Usted cree que el nuevo diseño con gaviones mejorará la defensa ribereña del río?	X	
10	¿Usted cree en épocas de precipitaciones altas el nuevo diseño con gaviones será favorable para la población cercana al río Shima?	X	

FECHA EVALUACIÓN : 20 / 04 / 2024
 EVALUADOR : Diego A.N. Espinoza Espinoza
 ASESOR : Gonzalo M. Leon de los Rios


 FIRMA

Fuente: Elaboración propia 2024


 Mg. Ing. Juan S. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024

FICHA TÉCNICA N°03

MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA

1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Datos personales

Apellidos : Sypanqui Villanueva
 Nombres : Mario
 Edad : 28
 Sexo : M

Ubicación

Centro Poblado : Cana Eden
 Distrito : Río Tambo
 Provincia : Satipo
 Región : Junín

2) CUESTIONARIO

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Usted observó que la crecida del caudal del río Shima en época de lluvia afecta a las viviendas aledañas?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Usted o su familia han tenido problemas por inundaciones o huaycos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Ha transitado por la zona de estudio, durante los días de las precipitaciones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Usted visualizó el aumento de agua y el nivel del río en los tiempos de etapas de invierno en tu localidad?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Se ha percatado que el río a socavado las bases del puente?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Considera a la falta de un diseño de una defensa ribereña, afecta a la condición del puente Shima?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña las bases del puente a causa de la mala condición de la defensa ribereña?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿Usted conoce el sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Usted cree que el nuevo diseño con gaviones mejorará la defensa ribereña del río?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Usted cree en épocas de precipitaciones altas el nuevo diseño con gaviones será favorable para la población cercana al río Shima?	<input checked="" type="checkbox"/>	

FECHA EVALUACIÓN : 20 / 04 / 2024

EVALUADOR : Diego A. N. Espirito Espinoza

ASESOR : Gonzalo M. Leon de los Rios


FIRMA

Fuente: Elaboración propia 2024




 Mg. Ing. Juan S. Dionisio Isla
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130103

Anexo 7.4. Localización y ubicación

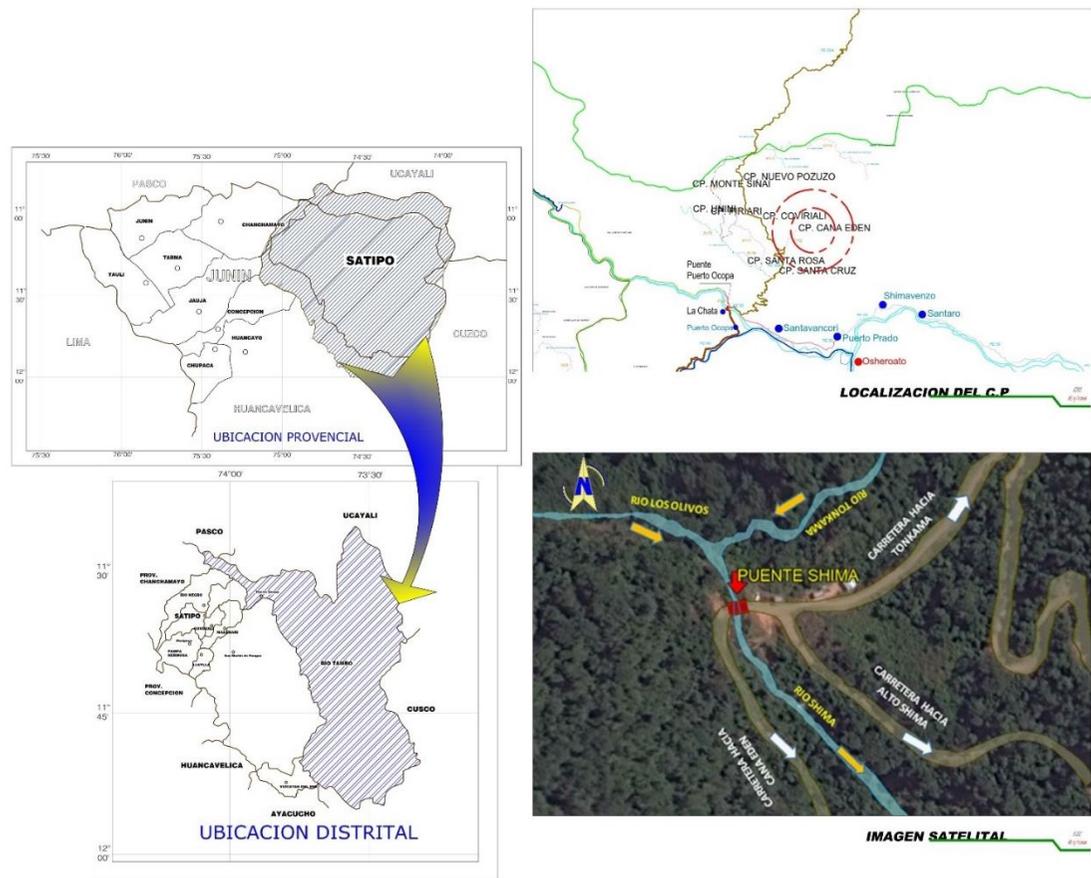


Figura N° 26 Localización de la zona de estudio

Fuente: Propia

Anexo 7.5. Diseño de la defensa ribereña

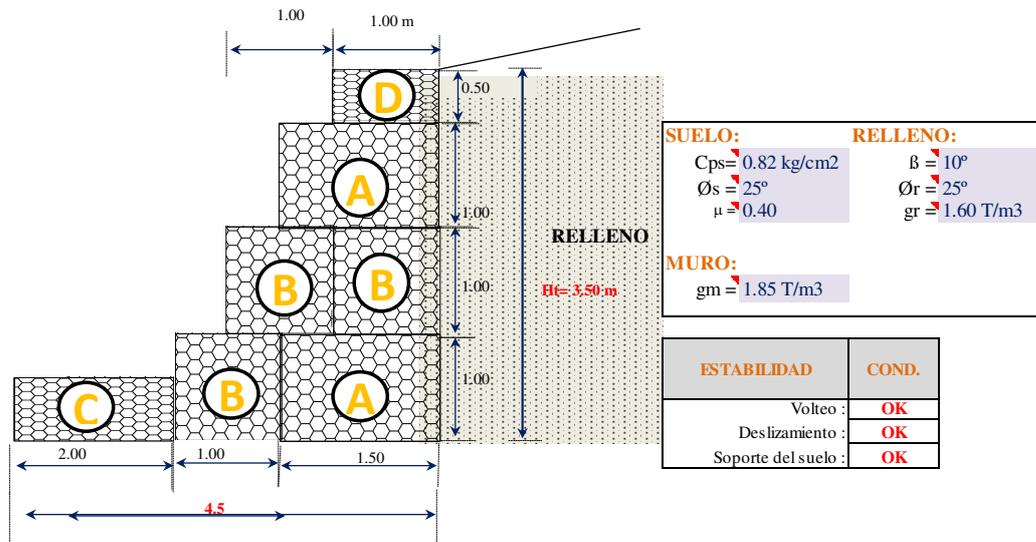
DISEÑO DEL MURO CON GAVIONES

PROYECTO	: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MARGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CANA EDEN - RIO TAMBO - SATIPO - JUNÍN
AUTOR	: ESPIRITU ESPINOZA DIEGO ARMANDO NOEL
ASESOR	: MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

DATOS PARA DISEÑO

Capacidad portante del suelo de cimentación	= 0.82 kg/cm ²
Angulo de fricción interna del suelo de cimentación	= 25°
Coefficiente de fricción en la interfase base de muro :	= 0.40
Angulo de inclinación del relleno	= 10°
Angulo de fricción interna del suelo de relleno	= 25°
Peso específico del suelo de relleno	= 1.594 t/m ³
Peso específico del material del muro	= 1.85 t/m ³
Angulo de fricción del relleno	= 25°
Tipo de suelo (SUCS)	= GC (grava arcillosa)

DIMENSIONAMIENTO



ABREVIATURAS UTILIZADAS:

Cps= Capacidad portante del suelo de cimentación
 Øs = Angulo de fricción interna del suelo de cimentación
 μ = Coeficiente de fricción en la interfase base de muro y suelo
 β = Angulo de inclinación del relleno
 Ør = Angulo de fricción interna del suelo de relleno
 gr = Peso específico del suelo de relleno
 gm = Peso específico del material del muro

1.- EMPUJE DEL SUELO (E):

Según RANKINE, la resultante del empuje activo del suelo es:

$$E = Ca \cdot W \cdot \frac{H^2}{2}$$

$$C_a = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}$$

$$C_a = 0.43$$

$$E = 4.22 \text{ T/m}$$

El momento de volteo que produce el suelo es:

$$M_v = \frac{H}{3} E \cdot \cos\beta$$

$$M_v = 4.85 \text{ T-m}$$

2.- FUERZAS ESTABILIZANTES (Fe):

Es el peso del muro

$$F_e = \sum W_i$$

$$F_e = 15.73 \text{ T/m}$$

El momento estabilizante resulta (Me):

$$M_e = \sum W_i \cdot X_i$$

$$M_e = 9.94 \text{ T-m}$$

3.- FACTOR DE VOLTEO (Fv):

$$F_v = \frac{M_e}{M_v}$$

$$F_v = 2.05 > 1.75 \quad \text{OK}$$

4.- FACTOR DE DESLIZAMIENTO (FD):

El deslizamiento se puede producir en la interfase base del muro y el suelo

Coeffic. de fricción $m = 0.40$

El deslizamiento se puede producir entre suelo-suelo por debajo de la base del muro

$$m = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.42$$

Utilizando el menor valor de m, se tiene:

$$F_D = \frac{\mu \cdot F_e}{E \cdot \cos\beta}$$

$$F_D = 1.51 > 1.5 \quad \text{OK}$$

5.- REACCIÓN DEL SUELO (q):

Punto de aplicación de la resultante

$$X = \frac{(M_e - M_v)}{F_e}$$

$$X = 0.32 \text{ m}$$

Excentricidad del punto de aplicación (e)

$$e = \frac{L}{2} - X$$

$$e = 0.43 \text{ m}$$

$$e_{\max} = \frac{L}{3} - \frac{F_e}{7.5 \text{ Cps}}$$

$$e_{\max} = 1.24 \text{ m}$$

Se puede presentar dos casos:

a) .- si $e < L/6$

$$q_{\max} = F_e \cdot \left(1 + \frac{6e}{L}\right) \cdot \frac{1}{L} = 0.55 \text{ kg/cm}^2$$

b) .- si $L/6 < e < e_{\max}$

$$q_{\max} = \frac{4F_e}{(3L - 6e)} = 0.57 \text{ kg/cm}^2$$

Hallando L/6 se tiene: $L/6 = 0.25 \text{ m}$

Como $L/6 < e < e_{\max}$, se tiene el caso (b), luego:

$$q_{\max} \leq Cps$$

$$q_{\max} = 0.57 \text{ kg/cm}^2 < 0.8 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

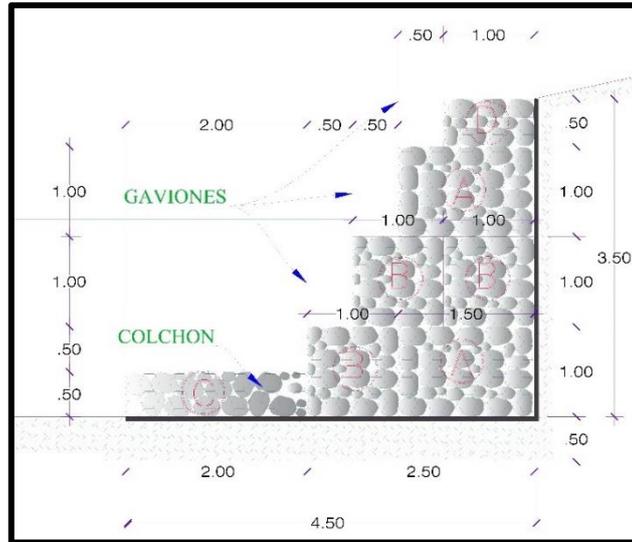


Figura N° 27 Diseño en software Autocad

Fuente: Elaboración propia

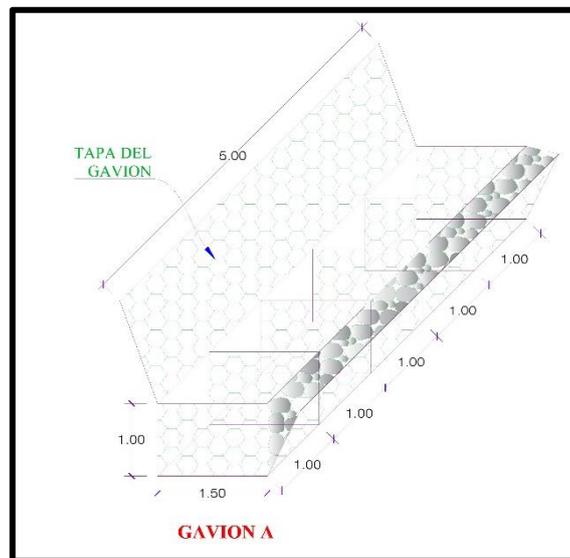


Figura N° 28 Diseño de modelo de gavión tipo A

Fuente: Elaboración propia

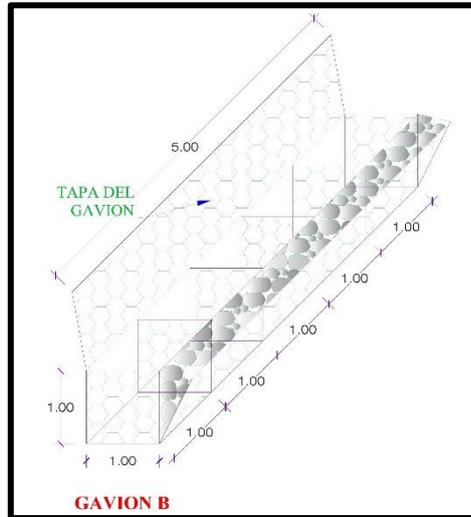


Figura N° 29 Diseño de modelo de gavión tipo B

Fuente: Elaboración propia

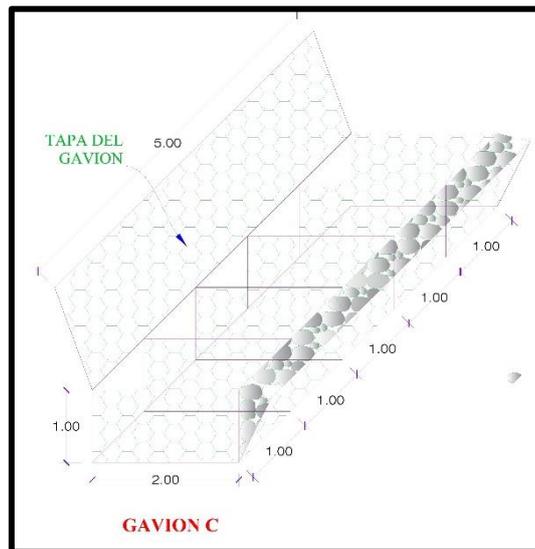


Figura N° 30 Diseño de modelo de gavión tipo C

Fuente: Elaboración propia

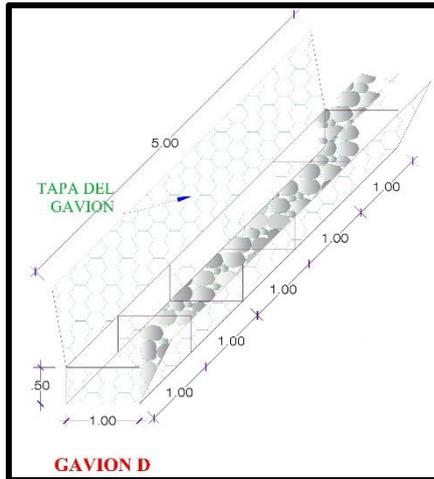


Figura N° 31 Diseño de modelo de gavión tipo D

Fuente: Elaboración propia

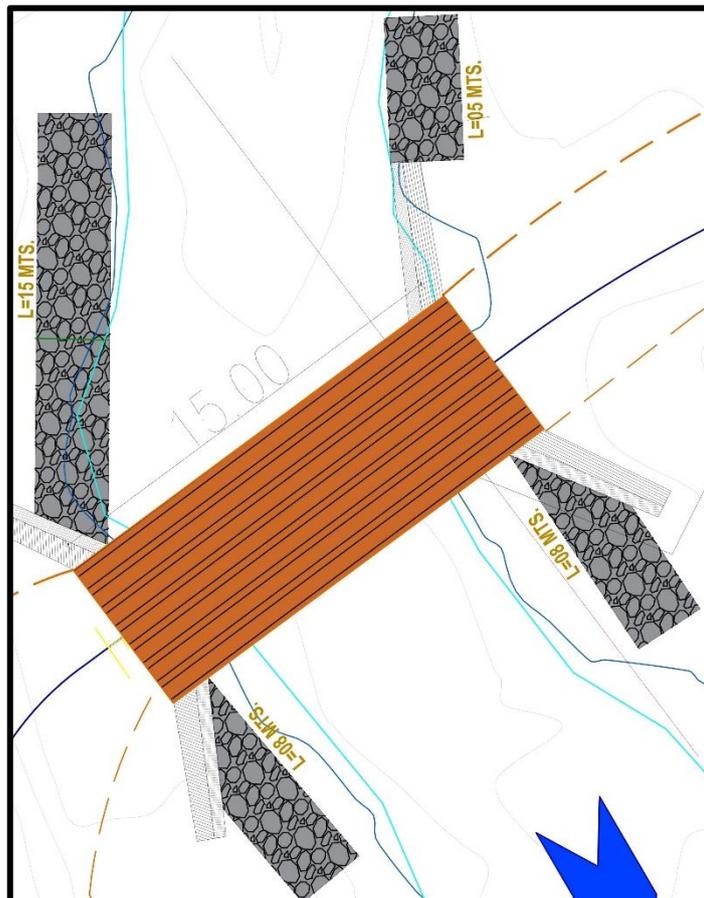
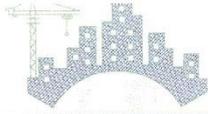


Figura N° 32 Plano general de la defensa ribereña

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7.6. Ensayos de laboratorio



GEOCONSULTORÍAS

Solución integral a tus proyectos

RUC 10709174504

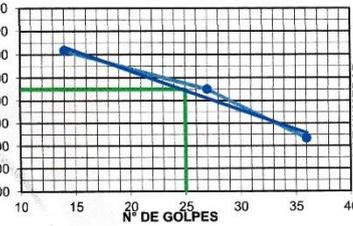
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2024"		
SOLICITANTE	Diego Armando Noel Espiritu Espinoza		
UBICACIÓN	CC.PP. Canan Eden - Rio Tambo - Satipo - Junin		
UTM	18 L	ESTE 582526.00	NORTE 8777658.58
MATERIAL	Calicata 01		PROFUNDIDAD 3.00 m
FECHA	12/04/2024		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - TAMIZADO / LÍMITES ATEMBERG

ASTM D 422 - NTP 339.128

PESO TOTAL :		2300.0 gr		FRACCIÓN :		000.0 gr	HUMEDAD :	16.4%
Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% que Pasa	RESULTANTES		
ASTM 3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	GRAVA	34.00%	FINOS
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	ARENA	25.79%	40.21%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido :	60.50%	IP
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico :	28.34%	32.16%
1"	25.400	252.4	11.0	11.0	89.0			
3/4"	19.050	177.3	7.7	18.7	81.3			
1/2"	12.700	144.6	6.3	25.0	75.0			
3/8"	9.525	122.1	5.3	30.3	69.7			
Nº 4	4.760	85.6	3.7	34.0	66.0			
Nº 10	2.000	92.6	4.0	38.0	62.0			
Nº 20	0.840	108.2	4.7	42.7	57.3			
Nº 40	0.420	115.6	5.0	47.8	52.2			
Nº 60	0.250	103.7	4.5	52.3	47.7			
Nº 140	0.106	99.6	4.3	56.6	43.4			
Nº 200	0.074	73.5	3.2	59.8	40.2			
Fondo		924.8	40.2	100.0	0.0			
TOTAL								



CLASIFICACION :

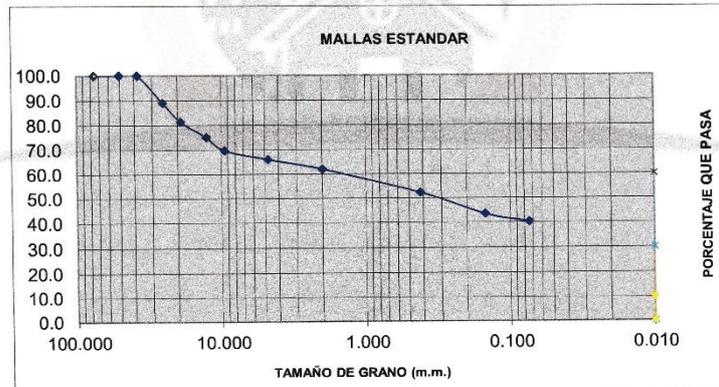
SUCS : GC

AASHTO : A-7-6 (7)

DESCRIPCIÓN :

Grava arcillosa

CURVA GRANULOMÉTRICA



- 1.- La muestra fue recogida, trasladada y entregada por quien solicita.
- 2.- Para realizar copias, se debe pedir autorización del autor.
- 3.- Los derechos del autor son reservados para uso del peticionario.
- 4.- Los resultados solo son validos con el formato completo y las firmas.

GEOCONSULTORÍAS
Anali y Chávez Porras
 Lab Suelo y Concreto

Renzo E. Guty Cortez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 82107

Jr Junín N° 249 Satipo - Junín
 Celular: 979922643



GEOCONSULTORÍAS

Solución integral a tus proyectos

RUC 10709174504

CURVA RESULTANTE DE CORTE DIRECTO

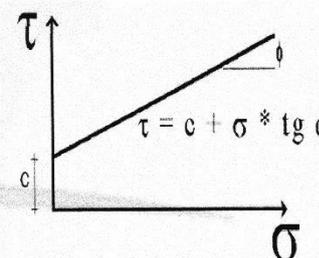
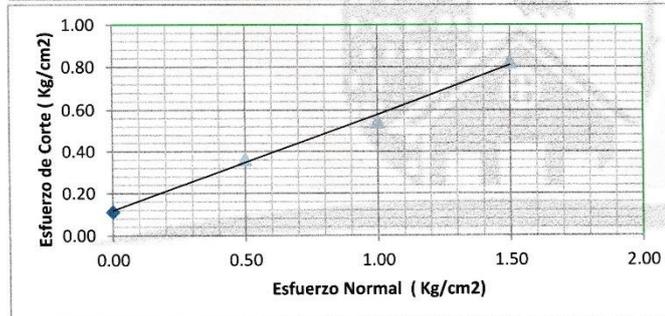
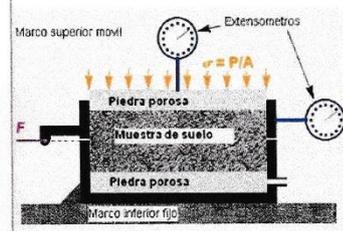
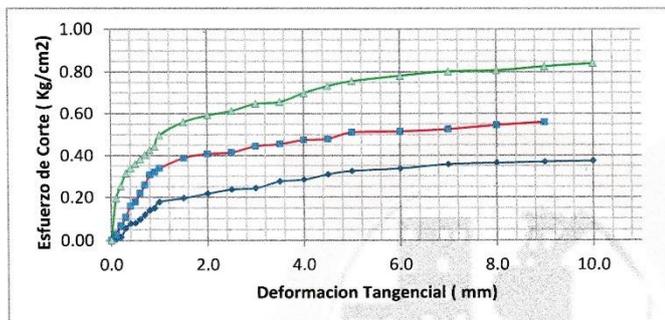
NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO	“DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024”
SOLICITANTE	Diego Armando Noel Espíritu Espinoza
UBICACIÓN	CC.PP. Canan Eden - Río Tambo - Satipo - Junin
MATERIAL	Calicata 01

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA: 12/04/2024

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA



RESULTADOS:

Ángulo de fricción : **25 °**
Cohesión : **0.11 Kg/cm2**

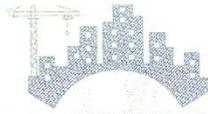
DATOS ADICIONALES

- 1.- La muestra fue recogida, trasladada y entregada por quien solicita.
- 2.- Los especímenes alterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del Proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- Los derechos del autor son reservados para uso del peticionario.
- 5.- Los resultados solo son validos con el formato completo y las firmas.

GEOCONSULTORÍAS
Anali y Chavez Porras
Lab Suelo y Concreto

Renzo E. Gutty Cortez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 82107

Jr Junín N° 249 Satipo – Junín
Celular: 979922643



GEOCONSULTORÍAS

Solución integral a tus proyectos

RUC 10709174504

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

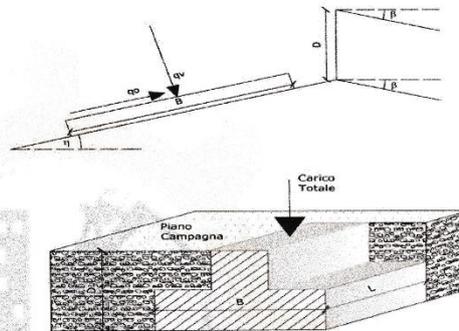
PROYECTO:	"DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN AMBOS MÁRGENES DEL RÍO SHIMA, DEL PUENTE SHIMA, CENTRO POBLADO CANA EDEN, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2024"	
SOLICITANTE	Diego Armando Noel Espíritu Espinoza	
UBICACION	CC.PP. Canan Eden - Río Tambo - Satipo - Junin	
MATERIAL	Calicata 01	FECHA: 12/04/2024

Ø Ensayo	25°
-----------------	-----

Tipo de suelo	Grava Arcillosa
----------------------	-----------------

B =	2.00	[m]
L =	1.50	[m]
Df (1)=	2.00	[m]
Df (2)=	3.00	[m]
ecc.L =	1.00	[m]
f =	17.30	[°]
d =	0.00	[°]
b =	0.00	[°]
h =	0.00	[°]
c =	1.08	[Ton/m ²]
ca =	0.00	
g =	19.61	[kN/m ³]
qv =	0.00	[kN/m ²]
qo =	0.00	[kN/m ²]
FS =	3.00	

Tipo de cimentacion	CUADRADA
----------------------------	----------



LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
f =	Angulo de fricción
d =	A. inclinación del terreno.
b =	A. inclinación de la carga
h =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base del suelo.
g =	Peso específico del suelo
qv =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coefficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
qadm =	Capacidad portante

Terzaghi:	
Nq =	5.451
Nc =	14.559
Ng =	3.945

Factor de forma	
sc =	1.3
sg =	0.80

CÁLCULO DE PROFUNDIDAD (Df):			
2.00	METROS	q _{ult} =	189.23 [kN/m ²]
		Q _{adm} =	63.08 [kN/m ²]
		Q _{adm} =	0.64 [kg/cm ²]

3.00	METROS	q _{ult} =	242.68 [kN/m ²]
		Q _{adm} =	80.89 [kN/m ²]
		Q _{adm} =	0.82 [kg/cm ²]

GEOCONSULTORÍAS
 Anali V. Chávez Porras
 Lab. Suelo y Concreto

Renzo E. Guty Cortez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 82107

Jr Junín N° 249 Satipo – Junín
 Celular: 979922643