



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA
DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO,
DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR,
REGIÓN AYACUCHO – 2023**

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

**AUTOR
BERROCAL LAPA, VIRGINIA
ORCID: 0000-0002-2372-3557**

**ASESOR
LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0055-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **13:51** horas del día **27** de **Enero** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023**

Presentada Por :
(3111130022) **BERROCAL LAPA VIRGINIA**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023 Del (de la) estudiante BERROCAL LAPA VIRGINIA , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 02 de Marzo del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A dios

Quien fue el impulsador de mis logros,
anhelos y deseos en la vida de poder
alcanzar mis metas trazadas, brindándome
una fortaleza y seguridad Ante las
adversidades.

A mis padres

Por su gran comprensión y apoyo en todo
momento por su confianza brindada,
siendo ellos mi motor y motivo, de seguir
adelante, enseñándome a luchar por lo que
uno Anhela y desea.

Agradecimiento

A dios.

Por permitirme llegar hasta donde me encuentro hoy, por darme un día más de vida y darme esa fortaleza de seguir con mi carrera profesional adelante a pesar de los obstáculos que existan en la vida.

A los docentes

Por haberme inculcado nuevos conocimientos día a día siendo ellos

Parte fundamental de mi formación

Profesional, ética y moral.

Índice General

Caratula	i
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Lista de tablas	x
Lista de Figuras	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 enunciado del problema	2
1.3 Objetivos de la investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación de la investigación	3
1.4.1 Teórica.....	3
1.4.2 Práctica.....	3
1.4.3 Metodológica.....	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes nacionales	6

2.1.3. Antecedentes Locales.....	8
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Ciclo Hidrológico:.....	11
2.2.2. Fundamentos de la socavación.....	13
2.2.3. Muro de Gaviones:	14
2.2.4. Defensa Ribereña:.....	18
2.2.6. Estabilidad de muro de contención	27
2.2.7. Normativas Utilizadas en Perú para el Diseño de Muros de Gaviones:.....	29
2.3. Hipótesis	30
III. METODOLOGIA.....	31
3.1 Tipo, Nivel y Diseño de Investigación	31
3.2 Población y Muestra	32
3.2.1 Población.....	32
3.2.2 Muestra.....	32
3.3. Variables. Definición y Operacionalización	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	34
3.4.1 Descripción de técnicas.....	34
3.4.2 Descripción de instrumentos	34
3.4.3 Validación	35
3.4.4 Confiabilidad.....	35
3.5 Plan de análisis y procesamiento de información	36
3.6 Aspectos Éticos.....	36
IV. RESULTADOS.....	38
4.1. Resultados	38
4.2. Discusión	59

V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	68
Anexo 01 Matriz de consistencia	68
Anexo 02 Instrumento de recolección de información	69
Anexo 03 Validez del instrumento	72
Anexo 04 Confiabilidad del instrumento	78
Anexo 05 Formato de Consentimiento informado	81
Anexo 06 Documento de aprobación para la recolección de la información	86
Anexo 07 Evidencias de ejecución	88
Anexo 08 Otros	92
Anexo 8.1: Hoja de declaración jurada	92
Anexo 8.2: Normas técnica de diseño	94
Anexo 8.3: Fichas Técnicas.	118
Anexo 8.4: Memoria de Calculo	131
Anexo 8.5: Planos arquitectónicos y estructurales.....	136

Lista de tablas

Tabla 1 Definición y Operacionalización de variables.....	33
Tabla 2 ¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?	38
Tabla 3 Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.	39
Tabla 4 ¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?.....	40
Tabla 5 ¿Está de acuerdo con la futura aplicación de este proyecto?.....	41
Tabla 6 La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?.....	42
Tabla 7 ¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?.....	43
Tabla 8 Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?.....	44
Tabla 9 ¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?.....	45
Tabla 10 ¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?	46
Tabla 11 ¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?	47
Tabla 12 ¿Cambia el flujo del río San Antonio?	48
Tabla 13 ¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?	49
Tabla 14 ¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?.....	50
Tabla 15 ¿Existen antecedentes de huaycos?	51

Lista de Gráficos

Gráfico 1 ¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?	38
Gráfico 2 Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.....	39
Gráfico 3 ¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?.....	40
Gráfico 4 ¿Está de acuerdo con la futura aplicación de este proyecto?	41
Gráfico 5 La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?	42
Gráfico 6 ¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?.....	43
Gráfico 7 Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?.....	44
Gráfico 8 ¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?.....	45
Gráfico 9 ¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?	46
Gráfico 10 ¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?.....	47
Gráfico 11 ¿Cambia el flujo del río San Antonio?	48
Gráfico 12 ¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?.....	49
Gráfico 13 ¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?.....	50
Gráfico 14 Existen antecedentes de Huaycos ?	51

Lista de Figuras

Figura 1 Ciclo del agua.....	11
Figura 2 Precipitación, Infiltración y Escorrentía:	12
Figura 3 Erosion en rios	13
Figura 4 Muro de Gaviones	14
Figura 5 Gavión tipo Caja	15
Figura 6 Gavión tipo colchón	16
Figura 7 Gavión tipo saco.....	16
Figura 8 Abertura de la malla	18
Figura 9 Empuje de suelo sobre un elemento móvil	22
Figura 10 Teoría de Rankine	22
Figura 11 Teoría de Coulomb.....	24
Figura 12 Fuerzas debidas al sismo.....	26
Figura 13 Presiones generadas por la superficie freática	27

Resumen

El proyecto de tesis se enfoca en abordar la creciente amenaza de la erosión ribereña, centrándose específicamente en el río San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho. El **objetivo general** es diseñar un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña y mitigar los riesgos de inundaciones en la margen derecha del río San Antonio. El **enunciado del problema** ¿El diseño del muro de gaviones en el margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho mejorará la capacidad de defensa ribereña y reducirá la vulnerabilidad de la comunidad local frente a inundaciones y erosión costera- 2023? , **La metodología** adoptada implica una rigurosa investigación científica y técnica, incluyendo la recopilación y análisis de datos geotécnicos y ambientales, la identificación de usuarios afectados, y el diseño detallado del muro de gaviones. Los principales **resultados** esperados incluyen un diseño efectivo del muro, contribuyendo así a la comprensión y aplicación de soluciones en la prevención de la erosión ribereña. Las **conclusiones** generales se centran en la relevancia teórica, práctica y metodológica del proyecto, destacando su potencial para ofrecer una solución tangible a una problemática urgente a nivel local y contribuir al conocimiento científico global en el campo de la ingeniería y gestión de recursos hídricos.

Palabras clave: Erosión ribereña, Muro de gaviones, Defensa ribereña, Gestión de recursos hídricos.

Abstract

The thesis project focuses on addressing the growing threat of riparian erosion, specifically focusing on the San Antonio River, Unión Progreso District, La Mar Province, Ayacucho Region. The general objective is to design a gabion wall to improve riparian defense and mitigate flood risks on the right bank of the San Antonio River. The problem statement focuses on the evaluation of whether such a design will reduce the vulnerability of the local community to flooding and coastal erosion in 2023. The methodology adopted involves rigorous scientific and technical research, including the collection and analysis of geotechnical and environmental data. , the identification of affected users, and the detailed design of the gabion wall. The main expected results include an effective design of the wall, thus contributing to the understanding and application of solutions in the prevention of riparian erosion. The general conclusions focus on the theoretical, practical and methodological relevance of the project, highlighting its potential to offer a tangible solution to an urgent problem at the local level and contribute to global scientific knowledge in the field of water resources engineering and management.

Keywords: Riverside erosion, Gabion wall, Riverside defense, Water resources management.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

- A nivel Mundial:

Para Galaton ¹, A nivel global, los desafíos relacionados con la erosión de las riberas fluviales y la degradación de las áreas ribereñas son una preocupación cada vez más apremiante. El cambio climático, la urbanización descontrolada y la falta de una gestión adecuada de los recursos hídricos han llevado a un aumento en la vulnerabilidad de las comunidades ribereñas y al deterioro de los ecosistemas acuáticos. La erosión de las riberas fluviales y la pérdida de tierras fértiles tienen un impacto económico, social y ambiental significativo, además de amenazar la seguridad alimentaria y la biodiversidad a nivel global.

- En América Latina:

Como indico Chapoñan ², América Latina se enfrenta a desafíos similares en lo que respecta a la erosión y la degradación de las riberas de sus ríos. El rápido crecimiento de la urbanización y la explotación no planificada de los recursos hídricos han agravado la situación. Los eventos climáticos extremos, como inundaciones y deslizamientos de tierra, generan graves consecuencias en muchas áreas ribereñas, impactando a las comunidades locales, la agricultura y los ecosistemas fluviales.

- A nivel local

A nivel local, en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho:

En el contexto local del Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho, la erosión de la ribera del río San Antonio constituye una problemática de urgencia. Esta erosión ha provocado la pérdida de tierras cultivables, amenaza a las viviendas circundantes y pone en peligro la infraestructura de la comunidad. Asimismo, la degradación de la ribera del río San Antonio afecta negativamente la biodiversidad y la calidad del agua del río,

lo que tiene repercusiones directas en la salud y el bienestar de las personas que dependen de este recurso.

En este contexto, es imperativo abordar la problemática de erosión de la ribera del río San Antonio de manera integral y eficaz. El diseño de un muro de gaviones se presenta como una solución potencial para mejorar la defensa ribereña, proteger a la comunidad local y salvaguardar los valores ecológicos de la zona. Este proyecto de investigación se enfoca en proporcionar una solución técnica, práctica y sostenible que contribuirá a abordar este problema crucial a nivel mundial, en América Latina y en el ámbito local del Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho, en el año 2023.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 enunciado del problema

¿El diseño del muro de gaviones en el margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho mejorará la capacidad de defensa ribereña y reducirá la vulnerabilidad de la comunidad local frente a inundaciones y erosión costera- 2023?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de protección ante peligro de inundación en el margen derecha del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar y delimitar a los usuarios afectados en el margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho.
- Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de protección en margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La investigación sobre el diseño de muros de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río San Antonio en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho, responde a una necesidad teórica crítica en el campo de la ingeniería y la gestión de recursos hídricos. A nivel teórico, este proyecto contribuirá a la comprensión y aplicación de soluciones efectivas en la prevención y control de la erosión ribereña. Al investigar y desarrollar un diseño específico de muro de gaviones, se fortalecerá la base de conocimientos existente y se proporcionará una referencia valiosa para futuros estudios relacionados con la defensa ribereña en regiones con problemáticas similares.

1.4.2 Práctica

La justificación práctica de esta investigación radica en su capacidad para abordar un problema real y urgente en el Distrito Unión Progreso y en comunidades ribereñas en todo el mundo. La erosión de las riberas fluviales amenaza la vida de las personas, la infraestructura local, la agricultura y los ecosistemas acuáticos. Al diseñar un muro de gaviones, esta investigación pretende proporcionar una solución concreta y aplicable para mejorar la defensa ribereña y proteger las áreas afectadas. Además, esta solución puede servir como modelo para abordar problemáticas similares en otras regiones de América Latina y más allá.

1.4.3 Metodológica

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación se justifica por su enfoque científico y técnico en la planificación, diseño y construcción de muros de gaviones. Se llevará a cabo un riguroso proceso de investigación que incluirá la recopilación y análisis de datos geotécnicos y ambientales, la evaluación de materiales y métodos de construcción, así como la consideración de aspectos financieros y de sostenibilidad. La metodología empleada permitirá obtener resultados confiables y prácticos que serán fundamentales para la toma de decisiones tanto a nivel local como regional. La aplicación de esta metodología contribuirá a la generación de conocimiento técnico valioso que podrá ser replicado en otros contextos similares.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Haciendo uso de la tecnología, se empleó internet como herramienta para examinar estudios previos en el diseño de estructuras de gaviones, centrándose en su aplicación para la protección ribereña y la mitigación de riesgos asociados a inundaciones y erosión en entornos fluviales.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Antecedente N° 1

Piñar ³, en su proyecto de "**Construcción de muro de gaviones**". El objetivo del proyecto es investigar el tema de muros de gaviones y dirigir el proyecto de construcción de un muro de gaviones de gran tamaño, llevando a cabo todas las etapas de un proyecto de este tipo. La metodología utilizada incluyó técnicas de la ingeniería civil y de la administración de proyectos, tales como el control de costos, programación y controles de avance. La conclusión más relevante de su informe se encuentra en la sección de conclusiones, donde se destaca la importancia de aplicar los conocimientos estudiados en la carrera de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como realizar un control efectivo de los costos reales contra el presupuesto, la duración real contra la programación, y la inspección de la obra.

Antecedente N° 2

Rojas ⁴, realizó una investigación en su tesis titulada "**Fundamentos del diseño hidráulico para las canalizaciones de ríos en Ecuador - 2014**", donde empleó un enfoque basado en modelos numéricos para evaluar el comportamiento de los cauces de los ríos. En este estudio, se llevaron a cabo comparaciones de simulación utilizando diversos programas informáticos disponibles y se presentaron recomendaciones, incluyendo el uso de gaviones y otras soluciones factibles. El propósito fundamental

de esta investigación fue la prevención de inundaciones y la reducción del impacto económico, logrado a través de la protección de las riberas y el mantenimiento de cauces fluviales estables. El enfoque metodológico utilizado se caracterizó por ser descriptivo y no experimental. Los resultados del estudio revelaron la importancia de la sinuosidad de los ríos en la preservación de un flujo constante y estable. Se destacó que los ríos con una mayor longitud tienden a mostrar una mayor sinuosidad, y aquellos con caudales más elevados son propensos a la pérdida de carga hidráulica, lo que aumenta el riesgo de desbordamientos e inundaciones.

Antecedente N° 3

Soto⁵, desarrolló un proyecto de investigación titulado "**Presupuesto para Muro en Gavión a Gravedad – Para Protección de la Rivera del Río Magdalena en el Corregimiento de Puerto Bogotá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca**". Este proyecto se enfocó en el diseño de un muro de protección a gravedad para una ribera de río en Colombia y fue llevado a cabo siguiendo un enfoque metodológico específico. El objetivo general del proyecto se centró en la creación de un diseño eficiente y efectivo para la protección de las riberas de ríos en Colombia, con un enfoque particular en el Corregimiento de Puerto Bogotá y el Río Magdalena. La metodología utilizada abarcó la realización de un estudio de suelos, lo que implicó la evaluación de las características geotécnicas del lugar. Además, se empleó una sección típica del muro para llevar a cabo el proceso de diseño. Un aspecto fundamental de este proyecto fue la elaboración de un presupuesto detallado para la construcción del muro, lo que aseguró una planificación precisa y eficiente de los recursos necesarios. El resultado principal de esta investigación fue la creación de un diseño sólido y efectivo para el muro de protección a gravedad destinado a la ribera del Río Magdalena. Este diseño se considera una solución viable y adecuada para la protección de las riberas de los ríos en Colombia, lo que resalta su relevancia en el contexto de la ingeniería civil y la gestión de recursos hídricos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Antecedente N° 1

Farroñay ⁶, en su tesis con el título "**Propuesta de Diseño de Muros Mixtos de Gaviones y Mampostería de Piedra para la Defensa Ribereña del Río Rímac en los Kilómetros 34-35, Lurigancho-Chosica**", se propuso un objetivo fundamental. Su trabajo tenía como finalidad el diseño de muros mixtos que combinaran gaviones y muros de concreto ciclópeo para proteger asentamientos humanos específicos ubicados en las proximidades del margen derecho del Río Rímac, en el tramo entre los kilómetros 34 y 35, en Lurigancho-Chosica.

El enfoque de esta investigación fue de carácter cuantitativo y se basó en un diseño longitudinal descriptivo, correlacional y explicativo. El proyecto surgió como respuesta a un problema recurrente, el desborde del Río Rímac, que afectaba a las comunidades de Luis Bueno Quino, Cañaverales, la escuela jardín y el puente Caracol. Estos problemas eran agravados por el Fenómeno del Niño.

El propósito fundamental de la propuesta de diseño era reducir los riesgos asociados a los desbordamientos del río y los desastres naturales que afectaban a la población local. El autor se centró en llevar a cabo un modelamiento hidráulico para determinar las características hidráulicas esenciales, incluyendo el número de Froude, velocidades superiores a 5.50 m/s y tirantes de agua superiores a 3.0 metros.

Antecedente N° 2

Correa ⁷, En su tesis titulada "**Implementación de Gaviones para Mejorar la Estabilidad de Taludes en Viviendas Vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay – Pachacamac – Lima – 2018**", se propuso un objetivo esencial: determinar cómo la implementación de gaviones contribuye a mejorar la estabilidad de los taludes en viviendas vulnerables ubicadas en el Sector La Fortaleza de Manchay, Pachacamac, Lima, durante el año 2018. Para abordar este objetivo, el autor empleó una metodología de

enfoque descriptivo. En su tesis, se analizó detenidamente la viabilidad de utilizar gaviones como una alternativa estructural efectiva para prevenir deslizamientos de taludes. Este enfoque fue especialmente relevante dado que algunos de estos taludes tenían una altura considerable, superando los 18.00 metros, y no solo amenazaban las viviendas del Sector La Fortaleza de Manchay, sino también la infraestructura vial, como la Avenida Víctor Malasquez Chacaltana, que se ubicaba en la parte superior del talud.

Para abordar esta problemática, se consideró esencial obtener información de entidades clave, incluyendo la Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Distrital de Pachacamac. Se recopilaron datos relacionados con la aprobación de la sección vial de la Avenida Víctor Malásquez Chacaltana, visación de planos de lotización y evaluaciones de riesgo, junto con recomendaciones estructurales específicas para hacer frente a la vulnerabilidad física en el Sector La Fortaleza de Manchay, Pachacamac.

Antecedente N° 3

Lujan⁸, En su tesis titulada "**Uso de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del Río Huaycoloro, Zona de Huachipa, Distrito de Lurigancho, Lima - 2017**" presentada con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil en Perú, se planteó un objetivo primordial: fortalecer la resistencia a la erosión del Río Huaycoloro mediante la implementación de gaviones. La metodología que se empleó se rigió por los estándares formales de la metodología de investigación y se adhirió a las directrices establecidas por el área de investigación de la Universidad Cesar Vallejo. Este enfoque de investigación se categorizó como aplicado, con un nivel explicativo y un diseño cuasi experimental. Los resultados obtenidos subrayaron que la instalación de gaviones cumple con los requisitos de seguridad en términos de prevención de deslizamientos y vuelcos, al tiempo que refuerza las defensas ribereñas, reduciendo el riesgo de desbordamientos y la ocurrencia de eventos catastróficos adicionales. En resumen, se concluyó que la construcción de muros de gaviones potencia la protección de la ribera del

Río Huaycoloro, mejorando significativamente la resistencia a la erosión en un 20.25% y reduciendo la socavación en un 27.83%, en conformidad con las regulaciones establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

2.1.3. Antecedentes Locales

Antecedente N° 1

Castañeda⁹, en su tesis titulada "**Aplicación de Muro Gavión en la Construcción Sostenible de Viviendas en el Sector Mayopampa, Distrito Tres de Diciembre, Chupaca, 2018-2019,**" tuvo como el objetivo central de la investigación establecer la influencia de la aplicación de muros gavión en la construcción sostenible de viviendas en el sector Mayopampa, distrito Tres de Diciembre, Chupaca, durante el periodo 2018-2019. El enfoque metodológico de esta investigación se caracterizó como experimental, y se empleó el método científico con un diseño experimental. Entre los instrumentos utilizados destacan un cuestionario de encuesta sobre construcción sostenible y una ficha de observación destinada a evaluar la construcción de muros gavión. El hallazgo más significativo de este estudio radicó en la identificación de una diferencia sustancial entre la gestión sostenible de muros gavión y la gestión sostenible de una construcción típica basada en concreto y acero. En este sentido, se concluyó que los muros gavión presentan una gestión sostenible positiva y superior en comparación con las construcciones tradicionales. Este descubrimiento se basa en el caso específico del sector Mayopampa, y se sugiere que esta práctica puede replicarse en futuras construcciones. En resumen, la investigación destaca que los muros gavión son una opción de construcción sostenible y eco ambiental debido a su capacidad para reciclar y reutilizar materiales, la utilización de recursos locales, la preservación de la armonía paisajística y la habitabilidad de las viviendas construidas con esta técnica. Además, se valora su aspecto sociocultural al ser seguro y respetar técnicas ancestrales.

Además, se subraya su carácter económico, ya que los materiales de base y los muros son asequibles, y la mano de obra requerida es reducida. En consecuencia, los muros gavión se erigen como una alternativa de construcción que merece ser considerada para el desarrollo de viviendas sostenibles a largo plazo, incrementando así su vida útil. Este enfoque respalda la importancia de considerar opciones similares en mi propio proyecto de "Diseño de Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023".

Antecedente N° 2

García¹⁰, En su tesis denominada "**La Estabilidad de Taludes y la Transitabilidad en la Carretera Longitudinal de la Sierra, Provincia de Chota - Cajamarca, 2017,**" presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Civil en Perú, García se propuso un objetivo específico: proporcionar una alternativa estructural utilizando muros de gaviones para mejorar la circulación de vehículos y el transporte en la carretera longitudinal de la sierra, ubicada en la provincia de Chota. Este enfoque se centró en la estabilización de taludes mediante la construcción de muros de gaviones. La metodología empleada en este estudio se catalogó como aplicada, con un nivel de explicación y un diseño no experimental. Las conclusiones extraídas de la investigación fueron las siguientes: se desarrolló un diseño de estructura de gavión con el propósito de garantizar la estabilidad del talud y prevenir obstrucciones en la carretera debido a los deslizamientos de taludes inestables que solían afectarla. En términos de composición, se identificó que los materiales en el talud estaban mayoritariamente compuestos por gravas arcillosas que a simple vista parecían piedras de gran tamaño. Esto se percibió como una opción viable en la zona que ofrecía una mejora significativa en la seguridad del tráfico y al mismo tiempo permitía reducir los costos en comparación con otras estructuras de gravedad, dado que aproximadamente el 90% de la estructura

de gavión se componía de piedras de canto rodado que se encontraban en las proximidades de la obra.

Antecedente 03:

Según Obregon¹¹, en su tesis titulada “**Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021**” tubo como **objetivo** evaluar y diseñar la defensa ribereña del para prevenir el daño a los estribos del puente Muyurina distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho, para ello empleo la siguiente **metodología** tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y corte transversal. Llego a la **conclusión** Este estudio presenta una nueva forma de recopilar datos para realizar un diagnóstico más completo de la zona cercana al puente Muyurina. Se utilizó la tecnología de drones para obtener una representación tridimensional de las áreas cercanas al puente. Se encontró que la altura de los gaviones es de 2.83 metros, lo que sugiere la necesidad de considerar la construcción de una nueva defensa ribereña o aumentar la altura de los gaviones existentes. Los gaviones actuales tienen una altura promedio de 2.20 metros, lo que representa un riesgo significativo para la población durante épocas de lluvia. Además, según las revisiones bibliográficas, se sugiere que la subcuenca del Río Yucaes reacciona de manera "rápida" a las precipitaciones debido a la forma de la cuenca y a la tendencia del hidrograma de descarga en relación al tiempo de concentración (T_c), que es mayor que en una cuenca de forma redondeada.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ciclo Hidrológico:

a) Proceso de Evaporación y Precipitación:

Como indico Aranda ¹², Este proceso se refiere a la transformación del agua líquida en vapor de agua (evaporación) desde la superficie de la Tierra y su posterior retorno a la superficie en forma de lluvia o nieve (precipitación). Es una parte fundamental del ciclo hidrológico, ya que regula la disponibilidad de agua en la atmósfera y en la superficie terrestre, lo que afecta directamente la cantidad de agua que fluye en los ríos y cuencas hidrográficas.

Figura 1 Ciclo del agua



Fuente: ciclo del agua by Aviledi

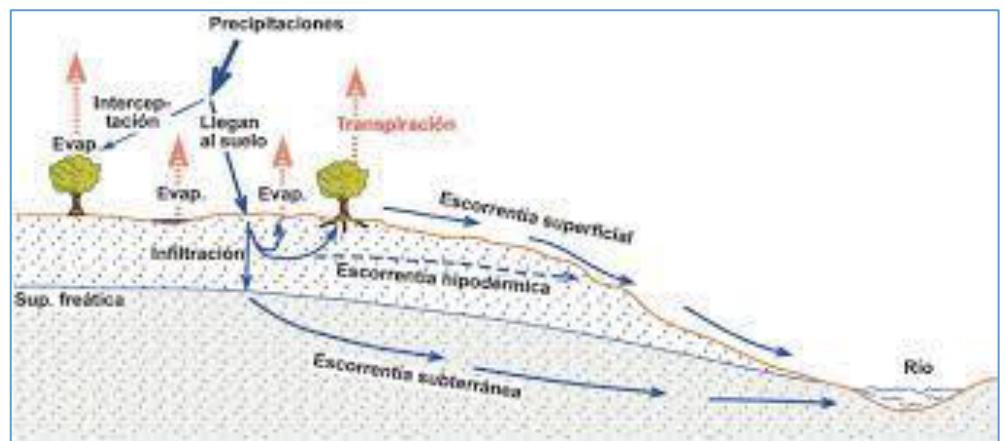
b) Flujo Superficial y Subterráneo:

Para Maderey ¹³, El flujo superficial se refiere al movimiento del agua sobre la superficie terrestre, como la escorrentía que fluye por arroyos y ríos después de una lluvia. El flujo subterráneo se relaciona con el desplazamiento del agua a través del suelo y las capas de roca subterránea, almacenándose en acuíferos. Ambos tipos de flujo son parte integral del ciclo hidrológico, y su interacción puede influir en la erosión y la recarga de acuíferos.

c) Interacción entre Precipitación, Infiltración y Escorrentía:

Gaspari et al ¹⁴, La precipitación es el punto de entrada del agua al ciclo hidrológico. La infiltración se refiere a la penetración del agua en el suelo desde la superficie. La escorrentía se produce cuando la infiltración no puede absorber toda la precipitación y el exceso de agua fluye sobre la superficie hacia cuerpos de agua o ríos. La interacción entre estos procesos es fundamental para comprender cómo el agua se mueve a través del paisaje y afecta la disponibilidad de agua en ríos y cuencas.

Figura 2 Precipitación, Infiltración y Escorrentía:



Fuente: web Ingeniería Civil

d) Importancia del Ciclo Hidrológico en el Contexto de Ríos y Cuencas Hidrográficas:

Como indico Cabrera¹⁵, El ciclo hidrológico es esencial en el contexto de ríos y cuencas hidrográficas, ya que regula el suministro de agua a estos sistemas. La cantidad y la distribución de la precipitación, la infiltración y la escorrentía son factores críticos que influyen en la disponibilidad de agua en ríos y cuencas, lo que, a su vez, tiene un impacto directo en la gestión de recursos hídricos, la planificación de defensa ribereña y la protección contra inundaciones en proyectos como el diseño de muros de gaviones. Entender el ciclo hidrológico es esencial para tomar decisiones informadas

sobre la protección de áreas ribereñas y la mitigación de riesgos relacionados con inundaciones y erosión costera.

2.2.2. Fundamentos de la socavación

Para Rodríguez ¹⁶, La socavación es un proceso de erosión que implica la remoción y desgaste del suelo o material de un lecho fluvial, costero o de otro cuerpo de agua debido al movimiento del agua. A continuación, se presentan algunas definiciones relacionadas con la socavación:

2.2.2.1. Socavación:

Rodríguez ¹⁶, La socavación se refiere al proceso de erosión en el que el agua corriente o las olas desprenden y transportan partículas de sedimento del lecho de un río, arroyo, o costa, provocando la formación de cavidades y la pérdida de material en las riberas.

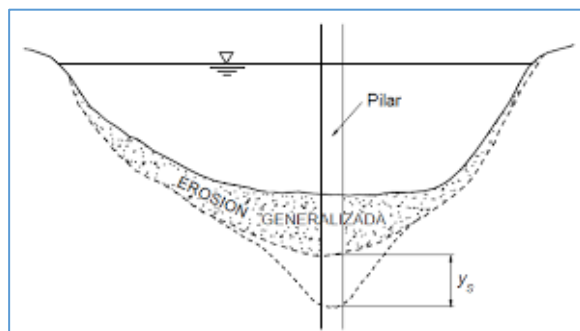
2.2.2.2. Erosión Fluvial

La erosión fluvial es un tipo de socavación que ocurre en los ríos y arroyos debido al flujo constante de agua, que desgasta y elimina partículas del lecho del cuerpo de agua.

2.2.2.3. Erosión Costera:

Álvarez ¹⁷, La erosión costera se refiere a la socavación que se produce en las costas y playas debido a la acción de las olas y las mareas, lo que resulta en la disminución de la línea de costa y la pérdida de material costero.

Figura 3 Erosion en rios



2.2.2.4.Cavidad de Socavación:

“Una cavidad de socavación es un hueco o espacio excavado por el proceso de socavación. Puede variar en tamaño y forma, y su formación puede ser perjudicial para las estructuras ribereñas, como puentes, diques o edificaciones cercanas al agua”(18).

2.2.2.5.Tasa de Socavación:

La tasa de socavación se refiere a la velocidad a la que ocurre el proceso de socavación, es decir, la velocidad a la que se elimina el material del lecho del río, arroyo o costa. Se mide en unidades de longitud por unidad de tiempo.

2.2.3. Muro de Gaviones:

- Según López ¹⁹, Los muros de gaviones se componen de cajas flexibles fabricadas con malla de alta resistencia, cuyas dimensiones son fracciones de medio metro, y se llenan con bloques sólidos de roca. Esta estructura modular posibilita la configuración de diversas geometrías para el muro. En Costa Rica, se utilizan comúnmente para estabilizar laderas o taludes en diferentes condiciones.

Figura 4 Muro de Gaviones



Fuente: El blog de Víctor Yepes

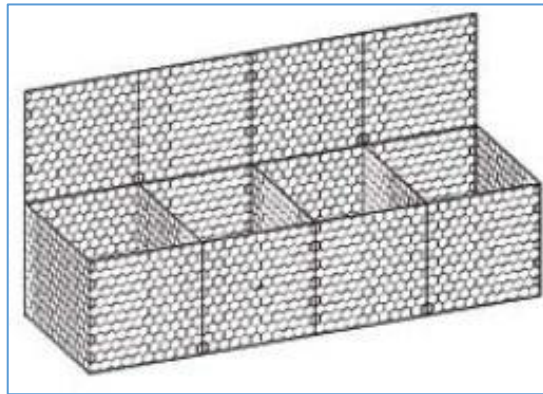
- Tamriz²⁰, En la ubicación de la construcción, los gaviones se conectan entre sí mediante una costura manual con el mismo alambre de la malla. Los bloques de roca utilizados para el relleno deben ser

resistentes a la meteorización o desintegración y tener dimensiones de una a dos veces la menor dimensión de la malla, evitando así pérdidas de material y asegurando la máxima densidad posible.

A. Gaviones tipo caja y tipo colchon

“Los gaviones tipo caja y tipo colchón representan una solución técnica y económica eficiente, a la vez que estética y ecológica para su aplicación en obras de ingeniería civil, dado que se adaptan a cualquier ambiente, clima, y su construcción también es posible en sitios de difícil acceso”(21).

Figura 5 Gavión tipo Caja



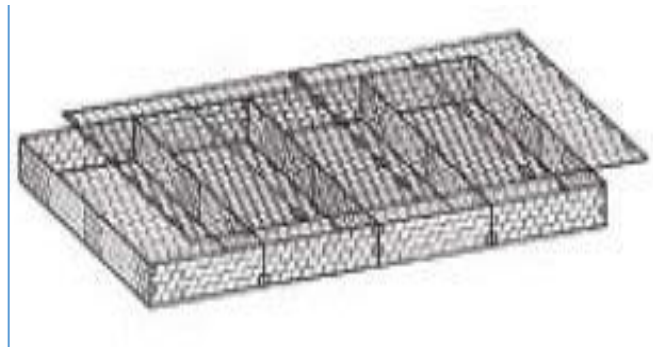
Fuente: Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³

Para Piñar ²¹, Son paralelepípedos rectangulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual, eventualmente, puede ser formada por separado. Son rellenos en obra con bloques sanos de roca de peso apropiado⁴. Para este propósito, el peso específico de los bloques debe ser mayor o igual a 2 ton/m³. Por la conformación de las mallas, estas pueden ser:

-De abertura hexagonal (tejidos).

-De abertura ortogonal (electrosoldados).

Figura 6 Gavión tipo colchón



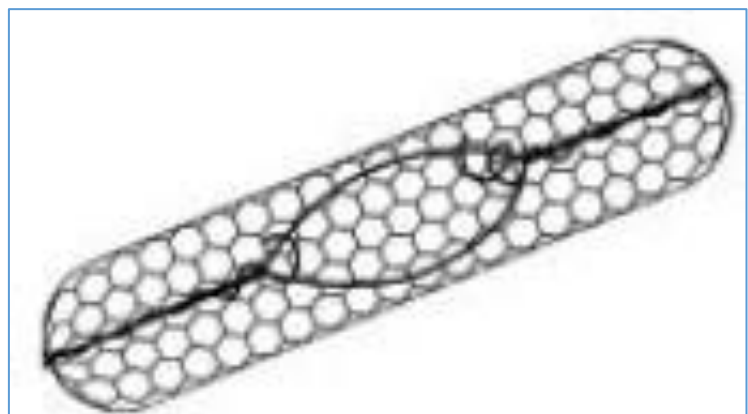
Fuente: Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³

B. Gaviones tipo saco

“Existe un tercer tipo de gavión denominado saco utilizado principalmente en obras de emergencia, sumergidas, cuando van apoyadas sobre suelos de baja capacidad de soporte, o en lugares donde no es posible realizar una instalación en condiciones óptimas”(21).

Son elementos constituidos por un único paño de malla, que en sus bordes libres presentan un alambre grueso que pasa alternativamente por las mallas. un alambre grueso que pasa alternativamente por las mallas.

Figura 7 Gavión tipo saco



Fuente: Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³

- Características de los Alambres

Para Piñar ²¹, Las características de los alambres empleados en la fabricación, armado e instalación de los gaviones deben cumplir con las normativas de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT NBR) 8964 y la American Society for Testing Materials (ASTM) 641, asegurando que el acero dulce recocido tenga una tensión de ruptura promedio de 38 a 48 kg/mm² y cumpliendo con las proporciones detalladas a continuación⁵:

Material Base

Carbono: % C 0.06 - 0.10

Fósforo: % P máx. 0.04

Azufre: % S máx. 0.05

Adicionalmente, se requiere que todos los alambres estén recubiertos con una aleación de zinc-aluminio al 5% (Zn 5 Al MM) conforme a las especificaciones de la ASTM 8565.

Cuadro 3. Revestimiento del alambre⁵	
Diámetro nominal del alambre (mm)	Mínimo peso de revestimiento (g/m ²)
2.2	240.0
2.4 y 2.7	260.0
3.0	275.0

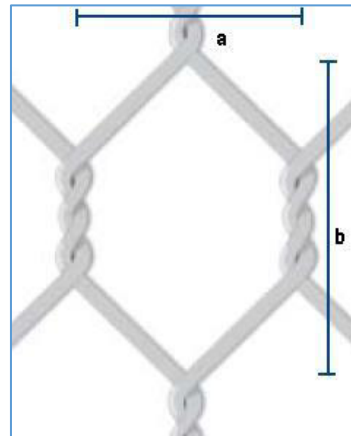
- Malla

La malla está constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros (doble torsión), de

acuerdo con las especificaciones NBR 10514 y ASTM 9755.

Para Piñar ²¹, Debido a que las estructuras están sometidas a tensiones producidas por asentamientos diferenciales del terreno, empujes externos, entre otros, no se recomienda utilizar gaviones con aberturas de malla mayores a 8 x 10 cm. Una abertura de malla mayor reduciría el área de acero de los gaviones y provocaría, en consecuencia, el debilitamiento de la estructura.

Figura 8 Abertura de la malla



Fuente: Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³

2.2.4. Defensa Ribereña:

Aguilar ²², Se refiere a la descripción técnica del propósito y la importancia de la defensa ribereña, que es la protección de las áreas ribereñas contra la erosión costera y fluvial, así como la mitigación de los riesgos de inundaciones.

La protección contra las inundaciones incluye, tanto los medios estructurales, como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación.

En las medidas estructurales se incluyen las represas, modificación del cauce de río por otro más amplio, defensas ribereñas, cauces de alivio, obras de drenaje y el mantenimiento y limpieza del mismo para evitar que se obstruya.

Las medidas no estructurales consisten en el control del uso de los terrenos aluviales mediante zonificación y de construcción, la reglamentación del uso de la tierra de las cuencas hidrográficas para no ocupar los cauces y terrenos aluviales de ríos y las barreras vivas.

A. Factores que Contribuyen a la Erosión de las Riberas:

Esta parte se centra en los factores técnicos que pueden causar o contribuir a la erosión de las riberas, como cambios en el nivel del agua, actividad humana, acción de olas, entre otros.

B. Importancia de la Protección de Riberas en Zonas Habitadas:

Gutierrez ²³, Esta definición destaca la relevancia técnica de proteger las riberas en áreas pobladas para evitar daños a la propiedad, la infraestructura y la seguridad de las personas.

C. Impacto Ambiental de la Degradación de Riberas y Erosión Costera:

Implica una descripción técnica de cómo la degradación de riberas y la erosión costera pueden afectar negativamente el entorno ambiental, incluyendo cambios en los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad.

D. Estrategias y Técnicas de Defensa Ribereña:

Gutierrez ²³, Esto aborda las estrategias y técnicas utilizadas para proteger las riberas, incluyendo estructuras como muros de gaviones,

pero también otras medidas como revegetación, restauración de playas y mantenimiento de riberas.

E. Evaluación de Riesgos Asociados a la Falta de Defensa Ribereña:

Gutierrez ²³, Se refiere a la evaluación técnica de los riesgos y las posibles consecuencias de la falta de defensa ribereña, incluyendo inundaciones, pérdida de tierras y daños económicos.

F. Relación entre Defensa Ribereña y Cambio Climático:

“Aquí se describe la interacción técnica entre la defensa ribereña y el cambio climático, ya que los patrones climáticos cambiantes pueden aumentar la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos”(24).

G. Consideraciones y criterios de diseño.

Cauces de alivio

También llamados desvíos de caudales altos o vertederos, son canales de desvío natural o artificial, que envían las aguas de los centros urbanos o áreas pobladas de alta densidad. Las estructuras para controlar las inundaciones son costosas. Además, dan un sentido falso de seguridad, porque la gente piensa que se ha eliminado el riesgo de inundación, en vez de sólo reducirlo. Cada estructura de protección se calcula para un determinado caudal, que corresponde a un tiempo medio de retorno (Tr).

Los eventos naturales, como cambios de rumbo del río, influyen en las inundaciones. Las actividades humanas en la cuenca hidrográfica, como la tala de los árboles o el desbroce para agricultura, en general, aumentan el flujo, al igual que el labrado de los terrenos inclinados sin implementar las terrazas adecuadas, o el surcado en contorno. Al impermeabilizar el terreno de la cuenca hidrográfica y de la zona aluvial, se aumentará el caudal y el volumen de las avenidas; se aumentará la cantidad y velocidad del ingreso de las aguas lluvias al sistema del río.

- **Diseño de muros de gaviones**

Los muros de gaviones trabajan como muros de gravedad, siendo su función principal la de soportar los empujes laterales del terreno. Específicamente, estas estructuras son diseñadas para el empuje activo del terreno, dado que por su flexibilidad, es de esperar que se den las deformaciones del suelo suficientes para que se alcance esta condición, con la correspondiente reducción de la resistencia cortante, en relación a la condición de reposo.

Por otra parte, se debe tener presente que el muro en sí, es una estructura drenante, por eso no es posible que se generen empujes a causa del agua. Sin embargo, debe verificarse esta condición en sitio, de manera que se tenga garantía de que no existan elementos que permitan la acumulación de agua tras el muro, con los consecuentes empujes horizontales.

Para Piñar ²¹, En Mecánica de Suelos se admite que la resistencia al corte de los suelos sigue el criterio de falla de Mohr-Coulomb, según el cual la resistencia en cualquier plano de falla potencial dentro del suelo es función del esfuerzo normal efectivo que actúa sobre él. Sin embargo, debido a la dificultad de realizar el análisis de esfuerzos efectivos a corto plazo en suelos de baja permeabilidad, a menudo se recurre utilizar los esfuerzos totales⁶. La resistencia al corte en el plano de falla potencial puede ser cuantificada por la siguiente expresión:

$$\tau = c + \sigma \tan\phi$$

Donde:

τ = resistencia al corte total en el plano de falla.

c = cohesión total del suelo.

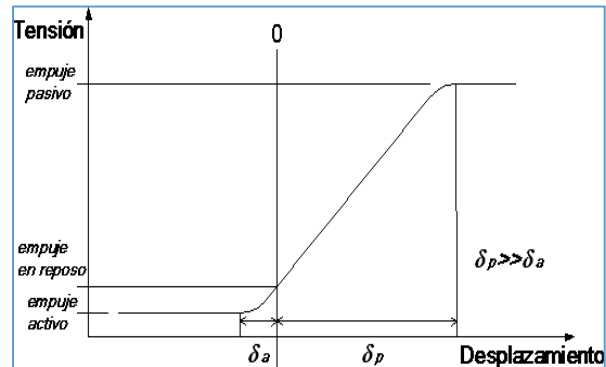
ϕ = ángulo de fricción total del suelo.

σ = esfuerzo normal total en el plano de falla.

- Determinación del empuje

Para Ballón ²⁵, El empuje de tierra es la resultante de las presiones laterales ejercidas por el suelo sobre una estructura de sostenimiento o de fundación. Estas presiones son debidas al peso propio del suelo y a sobrecargas aplicadas sobre él.

Figura 9 Empuje de suelo sobre un elemento móvil

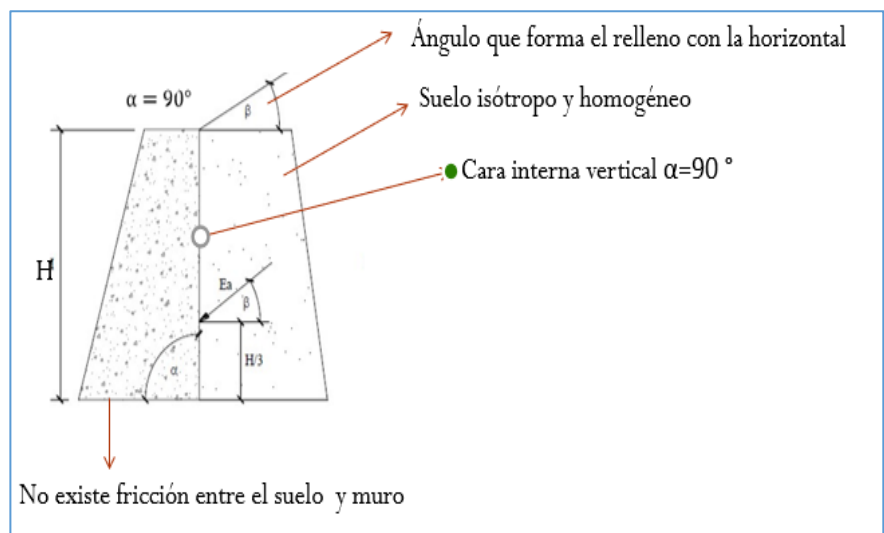


Fuente: La web del Ingeniero

- Teoría de Rankine

La teoría de Rankine para obtener la magnitud de los empujes del suelo sobre los muros se basa en las siguientes hipótesis:

Figura 10 Teoría de Rankine



Fuente: teoría de Rankine

Según la teoría de Rankine, la presión activa y pasiva es respectivamente:

$$Pa = \frac{1}{2} * \gamma * H^2 * Ka$$

$$Pp = \frac{1}{2} * \gamma * H^2 * Kp$$

Los coeficientes de los empujes varían si el terraplén de relleno es horizontal o inclinado.

Para terraplén horizontal se tiene:

$$Ka = \tan^2 \left(45 - \frac{\Phi}{2} \right)$$

$$Kp = \tan^2 \left(45 + \frac{\Phi}{2} \right)$$

Para terraplén inclinado se tiene:

$$Ka = \cos \beta * \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \Phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \Phi}}$$

$$Kp = \cos \beta * \frac{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \Phi}}{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \Phi}}$$

- Teoría de Coulomb

El suelo es una masa isótropa y homogénea, con fricción interna y cohesión.

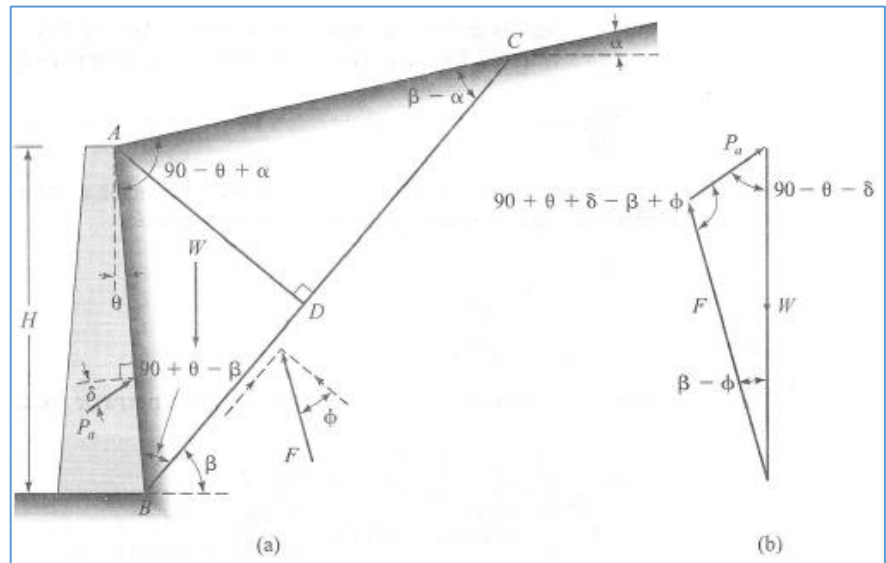
“Φ” el ángulo de fricción interna del suelo.

La cuña de falla se comporta como un cuerpo rígido.

“δ” Es el ángulo de fricción entre el suelo y el muro, también conocido como ángulo de rugosidad del muro.

La falla es plana, y el muro se considera de longitud unitaria.

Figura 11 Teoría de Coulomb



Para obtener la presión activa y pasiva de tierras por la teoría de Coulomb se usan las siguientes ecuaciones:

$$P_a = \frac{1}{2} * K_a * \gamma * H^2$$

$$P_p = \frac{1}{2} * K_p * \gamma * H^2$$

Donde:

K_a y K_p , son los coeficientes de la presión activa y pasiva:

$$K_a = \frac{\cos^2(\Phi - \theta)}{\cos^2(\theta) * \cos(\delta + \theta) * \left[1 + \frac{\sin(\delta + \Phi) * \sin(\Phi - \alpha)}{\cos(\delta + \theta) * \cos(\theta - \alpha)} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2(\Phi + \theta)}{\cos^2(\theta) * \cos(\delta - \theta) * \left[1 - \frac{\sin(\Phi - \delta) * \sin(\Phi + \alpha)}{\cos(\delta - \theta) * \cos(\alpha - \theta)} \right]^2}$$

Donde:

- ϕ , Ángulo de fricción interna del muro
- δ , Ángulo de fricción suelo-muro
- α , Ángulo de inclinación del terraplén

- Θ , Ángulo de inclinación de la cara interna del muro
- Efecto de la cohesión del suelo

En caso que el suelo que compone el terreno sostenido sea cohesivo, surge una fuerza resistente adicional C que actúa sobre la superficie de rotura. Esta fuerza se determina multiplicando la cohesión del suelo por la longitud de la superficie de rotura.

Además, en el estado activo surgen tensiones en la parte superior del terraplén. Estas tensiones generan la aparición de grietas de tracción que disminuyen el área útil resistente de la superficie de rotura, aumentando el empuje sobre la estructura de contención³. Para efectos de diseño, la profundidad de estas grietas z_0 se calcula como:

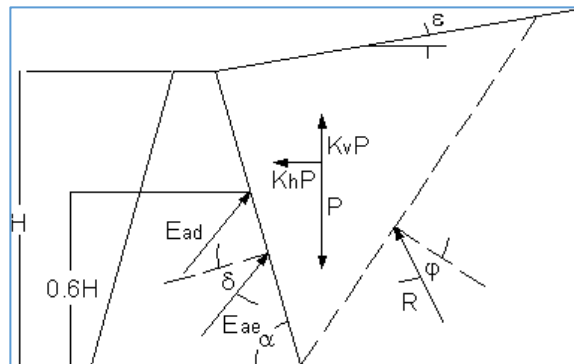
$$z_0 = \frac{2c}{\gamma} \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)$$

De esta forma, la posición más crítica para la ocurrencia de una grieta de tracción es al final de la superficie de rotura, disminuyéndola.

- Efecto sísmico

Para Piñar ²¹, Durante un movimiento sísmico, el empuje activo sufre un incremento debido a las aceleraciones horizontales y verticales del suelo. Estas aceleraciones provocan la aparición de fuerzas de inercia en las direcciones horizontal y vertical que deben ser consideradas en el equilibrio de fuerzas.

Figura 12 Fuerzas debidas al sismo



Fuente: Teoría de Coulomb

“Estas aceleraciones, normalmente, son expresadas en relación con la aceleración de la gravedad y son función del riesgo sísmico de la zona. Por lo tanto, las fuerzas de inercia serán calculadas como fracción de la fuerza del peso de la cuña de suelo”(21):

$$\begin{array}{l} I_h = K_h P. \\ \text{y} \\ I_v = K_v P \end{array}$$

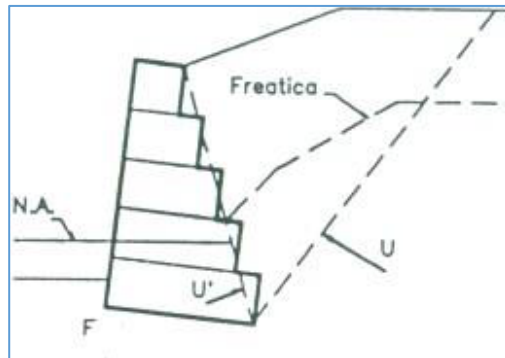
Donde K_h y K_v son los coeficientes de aceleración horizontal y vertical. Si hubiese cargas aplicadas sobre el terraplén, se deberían adicionar también las fuerzas de inercia para estas cargas.

Los valores de los coeficientes de aceleración son, usualmente, indicados por normas específicas para cada país en función del riesgo sísmico local. Para el caso de Costa Rica, los valores recomendados de K_h y K_v varían entre 0.15 y 0.25

Efecto de la superficie freática

La presencia de una superficie freática en el interior del macizo sostenido provoca un aumento en el valor del empuje activo. Esto se debe a la aparición de una fuerza U generada por la presión del agua que actúa sobre la superficie de falla.

Figura 13 Presiones generadas por la superficie freática



Para la determinación de U se calcula la presión del agua a lo largo de la superficie de falla. Esta presión se toma como la diferencia de altura entre cada punto de las superficies freática y de falla. La fuerza U se determina entonces como la integral de esas presiones³

2.2.6. Estabilidad de muro de contención

Como indico Ballón²⁵, La estabilidad de un muro de contención es un elemento fundamental para asegurar su desempeño y seguridad a lo largo del tiempo. Diversos factores cruciales que inciden en la estabilidad de un muro de contención comprenden:

2.2.6.1. Análisis Geotécnico:

Ordoñez²⁶, Implica la evaluación de las propiedades del suelo, como su cohesión, ángulo de fricción interna y capacidad de carga, con el fin de comprender su comportamiento frente a las fuerzas ejercidas por el muro de contención.

2.2.6.2. Presión del Agua:

Ordoñez²⁶, Es esencial considerar la presión hidrostática generada por el agua que se acumula detrás del muro, particularmente en zonas propensas a inundaciones. La altura del nivel del agua y las condiciones de saturación del suelo deben ser tenidas en cuenta.

2.2.6.3. Carga del Terreno:

Se requiere un análisis de la carga ejercida por el suelo sobre el muro de contención, tomando en consideración la distribución de las cargas y la posible variabilidad de las condiciones del suelo a lo largo de la estructura.

2.2.6.4. Drenaje:

Para prevenir la acumulación de agua detrás del muro, lo que podría comprometer su estabilidad, es necesario implementar un sistema de drenaje adecuado.

2.2.6.5. Diseño Estructural:

Ordoñez²⁶, Un diseño estructural adecuado es esencial, teniendo en cuenta aspectos como la resistencia de los materiales, las conexiones entre bloques o elementos, y la geometría del muro de contención.

2.2.6.6. Estabilidad Sísmica:

Es imperativo evaluar la capacidad de respuesta sísmica del muro y diseñarlo de manera que pueda resistir las fuerzas generadas por sismos, con el objetivo de prevenir colapsos durante eventos telúricos.

2.2.6.7. Monitoreo Continuo:

Se deben instalar sistemas de monitoreo para evaluar el comportamiento del muro de contención en condiciones reales y efectuar ajustes si es necesario.

Para Hurtado²⁷, La estabilidad de un muro de contención requiere un enfoque integral que abarque aspectos geotécnicos y estructurales, y que tome en consideración las condiciones específicas del sitio, así como los posibles riesgos ambientales que puedan afectar su desempeño.

2.2.7. Normativas Utilizadas en Perú para el Diseño de Muros de Gaviones:

- Normativa Técnica Peruana (NTP): Las Normas Técnicas Peruanas son reglas y especificaciones técnicas aplicables a diversas disciplinas, incluyendo la ingeniería y la construcción. En el contexto del diseño de muros de gaviones, las NTP relevantes establecerán los requisitos técnicos específicos que deben cumplir las estructuras de gaviones en Perú.
- Normas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS): El MVCS emite normas y reglamentos relacionados con la construcción y la ingeniería civil. En el diseño de muros de gaviones, estas normas proporcionan pautas técnicas para garantizar la seguridad y la calidad de las estructuras.
- “Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): El RNE establece las normas de diseño sísmico y estructural para edificaciones en Perú. Si bien se enfoca en edificios, algunas de sus disposiciones son relevantes para la ingeniería de muros de gaviones, especialmente en áreas sísmicas”(26).
- Reglamento Nacional de Gestión de Residuos Sólidos (RNGRS): Este reglamento se ocupa de la gestión y disposición de residuos sólidos, lo cual puede ser relevante en la selección de materiales y en el manejo de residuos en proyectos de muros de gaviones.
- Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338): Esta ley regula la gestión de los recursos hídricos en Perú y puede contener disposiciones relacionadas con la protección de riberas y la construcción de estructuras de defensa ribereña, como los muros de gaviones.
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (Decreto Supremo N° 001-2010-AG): Este reglamento amplía y detalla las disposiciones de la Ley de Recursos Hídricos en lo que respecta a la gestión y el uso del agua. Puede incluir requisitos técnicos para proyectos que involucren recursos hídricos, como la protección de riberas.
- Normativas Ambientales: En Perú, diversas normativas ambientales pueden ser aplicables a proyectos de construcción, y esto incluye la construcción de muros de gaviones en áreas cercanas a cuerpos de agua. Estas normativas pueden involucrar la evaluación de impacto ambiental y la gestión de residuos.

2.3. Hipótesis

La presente investigación no contiene hipótesis por ser del tipo descriptivo.

Trochim²⁸, El propósito principal de este estudio es llevar a cabo un enfoque descriptivo de la investigación, que implica la descripción, análisis y comprensión de la problemática vinculada al diseño de muros de gaviones para la protección de las riberas del río de San Antonio en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho. En este contexto, no se plantean hipótesis específicas. La metodología de esta investigación se centra en la recopilación, organización y análisis de datos relevantes relacionados con el tema de estudio.

Siguiendo la perspectiva de William M.K. Trochim, un reconocido experto en investigación social, se puede definir la investigación descriptiva como una estrategia de investigación destinada a caracterizar y exponer las particularidades de lo que se está investigando. En este tipo de investigación, el objetivo principal no radica en proporcionar respuestas definitivas o explicar las causas de los fenómenos estudiados, sino más bien en reunir información minuciosa que permita aprehender y describir detalladamente el fenómeno en cuestión.

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo, Nivel y Diseño de Investigación

La presente investigación se clasifica como un estudio de diseño e ingeniería. Su enfoque es de carácter descriptivo, ya que busca analizar y describir las características y elementos necesarios para el diseño de un muro de gaviones que mejore la defensa ribereña del Río de San Antonio en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho. Además, se considera correlacional, ya que se establecerán relaciones entre las variables geotécnicas y estructurales en el diseño del muro.

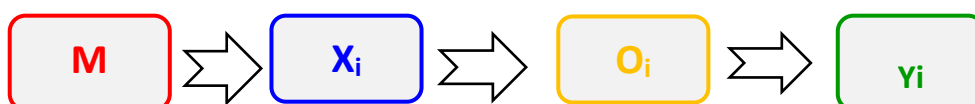
Nivel de investigación

El nivel de investigación es predominantemente cuantitativo, ya que se recopilarán datos medibles y cuantificables relacionados con las características geotécnicas, hidrológicas y estructurales del diseño del muro de gaviones. No obstante, se incluirán aspectos cualitativos para evaluar la idoneidad del diseño en el contexto local y ambiental.

Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado es de carácter no experimental y de tipo transversal. Esta elección se fundamenta en la recopilación de datos sin intervenir en el entorno natural del Río de San Antonio. La observación y análisis de fenómenos se llevarán a cabo en un solo momento en el tiempo para desarrollar el diseño del muro de gaviones de manera óptima. El diseño se representará gráficamente en etapas clave del proceso de diseño y construcción.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia 2023

Donde:

M: Muestra, río de San Antonio

Xi: Variable independiente, Diseño de Muro de Gaviones

O_i: Resultados de la evaluación.

Y_i: Variable dependiente: Defensa ribereña

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población en el contexto de esta investigación se refiere a la totalidad de la zona geográfica que se verá afectada o beneficiada por el diseño y construcción del muro de gaviones destinado a mejorar la defensa ribereña del Río de San Antonio. Esta población comprende la comunidad local de la zona, las áreas vulnerables a inundaciones y erosión costera, así como las estructuras e infraestructuras cercanas al río en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho.

3.2.2 Muestra

La muestra se refiere a una porción específica y representativa de la población total mencionada anteriormente. En este caso, la muestra está compuesta por una selección concreta de ubicaciones y elementos dentro de la zona geográfica de interés que se verán directamente afectados por el diseño y construcción del muro de gaviones. Esto podría incluir áreas críticas de riesgo, propiedades locales, infraestructuras de importancia y otros elementos relevantes para el proyecto de defensa ribereña.

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 1 Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición Operativa Variable Independiente	Dimensiones Variable Independiente	Indicadores Variable Independiente	Escala de Medición Variable Independiente	Categorías o Valoración Variable Independiente
Diseño de Muro de Gaviones	La especificación de las características técnicas, dimensiones, materiales y métodos de construcción de los muros de gaviones.	- Características técnicas de los muros de gaviones (altura, longitud, ancho, etc.).	- Especificaciones de diseño del muro (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	Escala numérica para medir las dimensiones y características técnicas de los muros de gaviones. Escala categórica para el método de construcción (por ejemplo, método tradicional, método mecanizado).	Valor numérico para dimensiones y método de construcción. Categorías para el método de construcción.
Mejora de la Defensa Ribereña	La medición de los cambios observables en las condiciones de la defensa ribereña del río, como la disminución de la erosión, la reducción de la exposición a inundaciones o la mejora en la estabilidad del terreno cercano al río.	- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	- Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	Escala numérica para medir la reducción de la erosión y el nivel de protección frente a inundaciones. Escala cualitativa para evaluar la estabilidad del terreno (por ejemplo, alto, medio, bajo).	Valor numérico para reducción de erosión y nivel de protección. Categorías para estabilidad del terreno.

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Descripción de técnicas

En esta investigación, se emplearán diversas técnicas para comprender y abordar la problemática en el diseño de muro de gaviones destinado a mejorar la defensa ribereña del Río de San Antonio, en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho. Se llevarán a cabo las siguientes técnicas:

- a) Observación Directa: Se realizará una observación minuciosa en el sitio de estudio para identificar las condiciones actuales y problemáticas relacionadas con la defensa ribereña.
- b) Estudio del Contenido del Agua: Se analizará el agua proveniente de la fuente para evaluar su calidad y posibles implicaciones en el diseño del muro de gaviones.
- c) Levantamiento Topográfico: Se llevará a cabo un levantamiento topográfico detallado para comprender la topografía del terreno y su influencia en el diseño de la estructura.
- d) Mecánica de Suelos: Se realizarán pruebas y análisis de la mecánica de suelos para determinar las propiedades del suelo circundante y su relevancia en la construcción del muro de gaviones

3.4.2 Descripción de instrumentos

Los instrumentos de investigación son herramientas esenciales que se utilizarán para recopilar información, datos y observaciones en el contexto del diseño del muro de gaviones y su impacto en la defensa ribereña del Río de San Antonio. Estos instrumentos incluirán:

a) Fichas Técnicas

Se emplearán fichas técnicas que detallarán los datos relevantes para la evaluación de la estructura del muro de gaviones y su relación con el sistema de defensa ribereña. Estos registros proporcionarán información esencial sobre la estructura y su entorno, lo que contribuirá al diseño óptimo del muro.

b) Encuesta

se aplicarán encuestas específicas para obtener información de los residentes locales y partes interesadas relacionadas con la defensa ribereña. Estas encuestas permitirán evaluar la percepción de la comunidad y su satisfacción en cuanto a la protección proporcionada por el muro de gaviones y su impacto en la calidad de vida de la población.

c) Entrevistas

Además de las encuestas, se llevarán a cabo entrevistas con expertos en ingeniería hidráulica y geotecnia para obtener conocimientos especializados sobre el diseño y construcción del muro de gaviones.

Estos instrumentos serán esenciales para recopilar datos precisos y completos que respaldarán el proceso de diseño y evaluación del muro de gaviones en el contexto de la defensa ribereña.

3.4.3 Validación

En el contexto de esta investigación sobre el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río de San Antonio, se prestará especial atención a la validación de los instrumentos de recolección de datos. La validez se refiere al grado en el que los instrumentos utilizados para recopilar información pueden medir de manera precisa y adecuada los datos recabados de la población afectada. Se llevará a cabo un proceso de validación para garantizar que los instrumentos sean apropiados y efectivos en la medición de la información deseada, asegurando así la integridad de los resultados obtenidos.

3.4.4 Confiabilidad

La confiabilidad de los instrumentos utilizados en esta investigación es un aspecto fundamental que se abordará. La confiabilidad se refiere al grado en el que la aplicación repetida de los instrumentos al mismo sujeto arrojará resultados consistentes y coherentes. En este caso, se buscará que los instrumentos de

recolección de datos sean fiables y produzcan resultados consistentes, lo que garantizará la precisión y la consistencia de la información recopilada.

3.5 Plan de análisis y procesamiento de información

El plan de análisis y procesamiento de información se llevará a cabo de manera sistemática y rigurosa para obtener conclusiones significativas en relación con el diseño del muro de gaviones y su impacto en la defensa ribereña del Río de San Antonio. Se realizará un análisis detallado de los datos recopilados, utilizando herramientas estadísticas y técnicas de procesamiento de datos. Esto permitirá identificar patrones, tendencias y relaciones clave que serán fundamentales en la toma de decisiones. El plan incluirá la interpretación de los resultados y la presentación de hallazgos de manera clara y precisa para respaldar las conclusiones de la investigación.

3.6 Aspectos Éticos

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes:

En esta investigación sobre el diseño de muro de gaviones, se reconoce la importancia de proteger la identidad y la confidencialidad de las personas involucradas en la recolección de información. Para lograrlo, se implementarán protocolos de consentimiento informado antes de realizar encuestas, y se verificará que todos los participantes sean adultos y estén dispuestos a participar de forma voluntaria.

3.6.2. Cuidado del Medio Ambiente:

Para cumplir con este principio ético, se optará por la realización de encuestas de manera virtual en lugar de utilizar papel, minimizando así el impacto ambiental y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

3.6.3. Libre Participación por propia voluntad:

Se garantizará que las personas encuestadas participen libre y voluntariamente en la investigación, manteniéndolas informadas en todo momento sobre el propósito de la misma. Se proporcionará el consentimiento informado como parte del protocolo de investigación.

3.6.4. Beneficencia y No Maleficiencia:

Este estudio beneficiará a la comunidad local al mejorar su defensa ribereña frente a inundaciones y erosión. No se causará ningún daño ni perjuicio a la comunidad, ya que se buscará la aprobación y cooperación activa de todas las partes involucradas en el proyecto.

3.6.5. Integridad y honestidad:

Las encuestas se diseñarán y redactarán de manera clara y precisa, utilizando un lenguaje accesible para facilitar la participación de los encuestados. La investigación se llevará a cabo de manera ética, enfatizando la importancia de la honestidad y la integridad en la recopilación y uso de la información, asegurando su veracidad y aplicabilidad en el proyecto de investigación.

3.6.6. Justicia:

En todos los aspectos de la investigación, se comunicará claramente a los participantes el propósito y los beneficios de su participación. Además, se tratará a todas las partes con respeto, empatía y equidad, asegurando un trato justo y ético.

IV. RESULTADOS

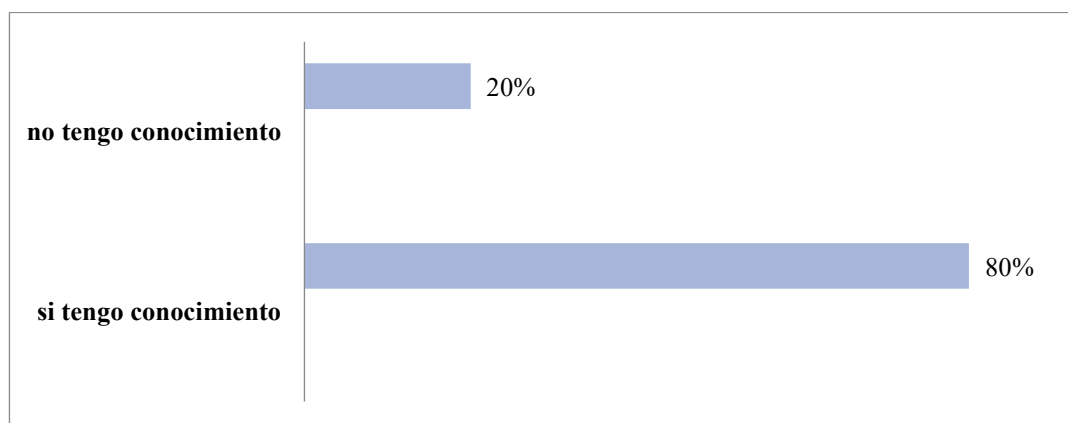
4.1.Resultados

4.1.1. Identificar y delimitar a los usuarios afectados en el margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho.

Tabla 2 ¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

Detalle	Frecuencia	%
si tengo conocimiento	4	80%
no tengo conocimiento	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 1 ¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?



Interpretación:

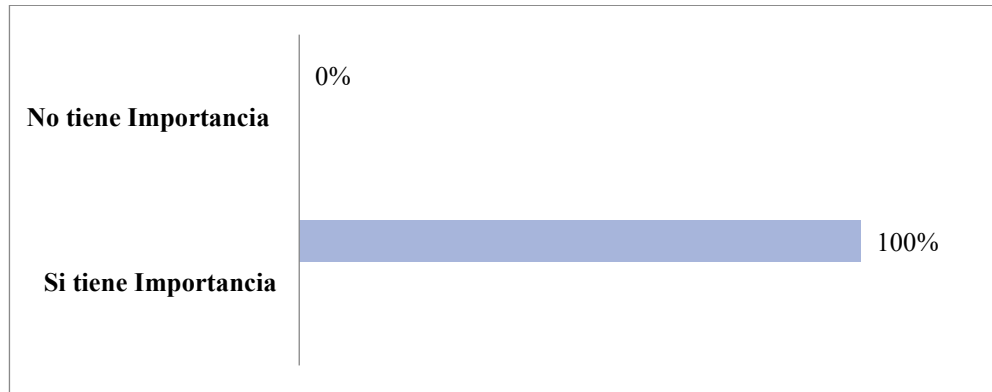
El Gráfico 1 refleja la distribución de respuestas de los encuestados ante la pregunta sobre si tienen conocimiento acerca de qué trata un impacto ambiental. De los 5 representantes de familia encuestados, el 80% afirmó tener conocimiento sobre el tema, mientras que el 20% restante indicó no tener conocimiento alguno.

Este resultado sugiere que la mayoría de los participantes están familiarizados con el concepto de impacto ambiental, lo cual puede ser relevante para la comprensión y evaluación de proyectos, como el diseño de muros de gaviones para la defensa ribereña, que pueden tener implicaciones ambientales. La brecha del 20% podría señalar la necesidad de proporcionar información educativa o aclaratoria sobre este tema a algunos miembros de la comunidad.

Tabla 3 Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

Detalle	Frecuencia	%
Si tiene Importancia	5	100%
No tiene Importancia	0	0%
Total	5	100%

Gráfico 2 Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.



Interpretación:

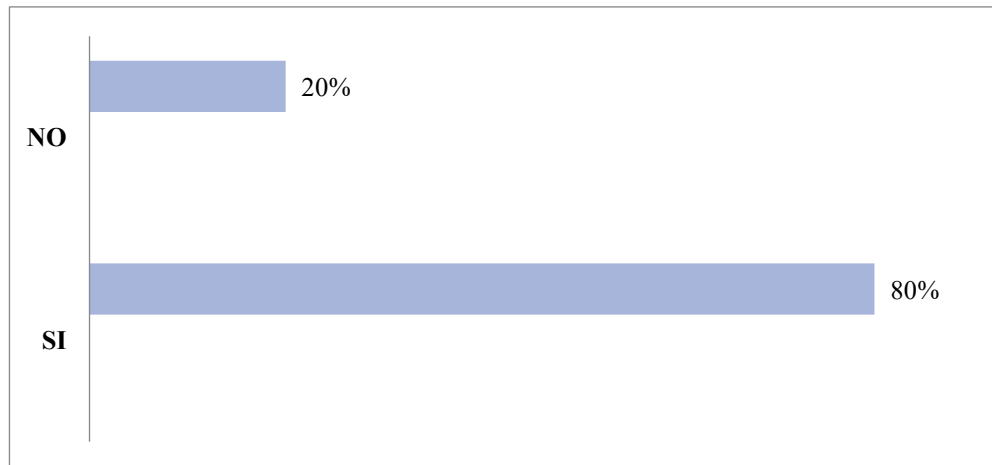
El Gráfico 2 ilustra las respuestas de los participantes con respecto a su percepción sobre la importancia del proyecto en su comunidad. Todos los encuestados, es decir, el 100%, indicaron que consideran que el proyecto tiene importancia para su comunidad.

Este resultado sugiere un alto nivel de conciencia y valoración por parte de los representantes de la familia encuestados hacia el proyecto de diseño de muros de gaviones para la defensa ribereña en el río San Antonio. Este consenso podría ser indicativo de un reconocimiento generalizado de los beneficios que el proyecto podría aportar a la comunidad en términos de protección y mejoramiento del entorno ribereño.

Tabla 4 ¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?

Detalle	Frecuencia	%
SI	4	80%
NO	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 3 ¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?



Interpretación:

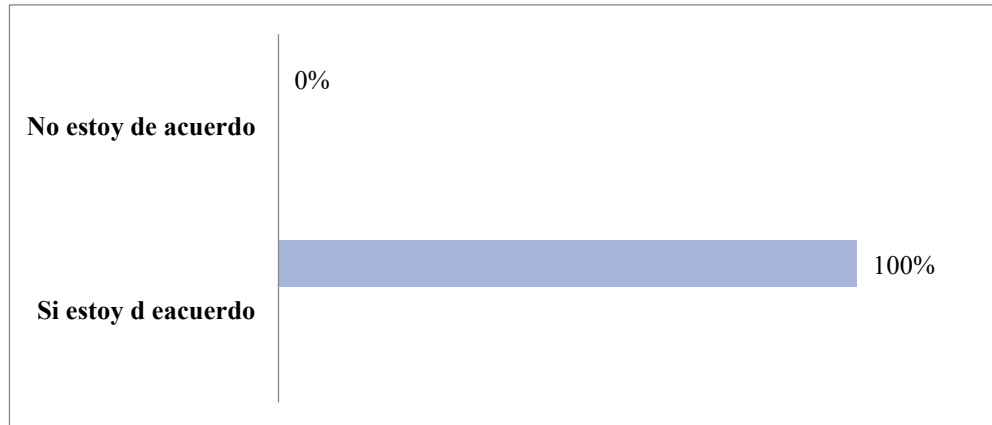
El Gráfico 3 representa las respuestas de los participantes en relación con su conocimiento sobre la función de una defensa ribereña. El 80% de los encuestados indicaron que sí saben para qué sirve una defensa ribereña, mientras que el 20% respondió que no tiene conocimiento al respecto.

Este resultado sugiere que la mayoría de los representantes de la familia encuestados tienen un nivel de conocimiento considerable sobre la función de una defensa ribereña. Sin embargo, es importante tener en cuenta que existe un pequeño porcentaje de participantes que no están familiarizados con este concepto. Esto podría señalar áreas de oportunidad para la educación o divulgación sobre la importancia y funciones de las defensas ribereñas en la comunidad.

Tabla 5 ¿Está de acuerdo con la futura aplicación de este proyecto?

Detalle	Frecuencia	%
Si estoy de acuerdo	5	100%
No estoy de acuerdo	0	0%
Total	5	100%

Gráfico 4 ¿Está de acuerdo con la futura aplicación de este proyecto?



Interpretación:

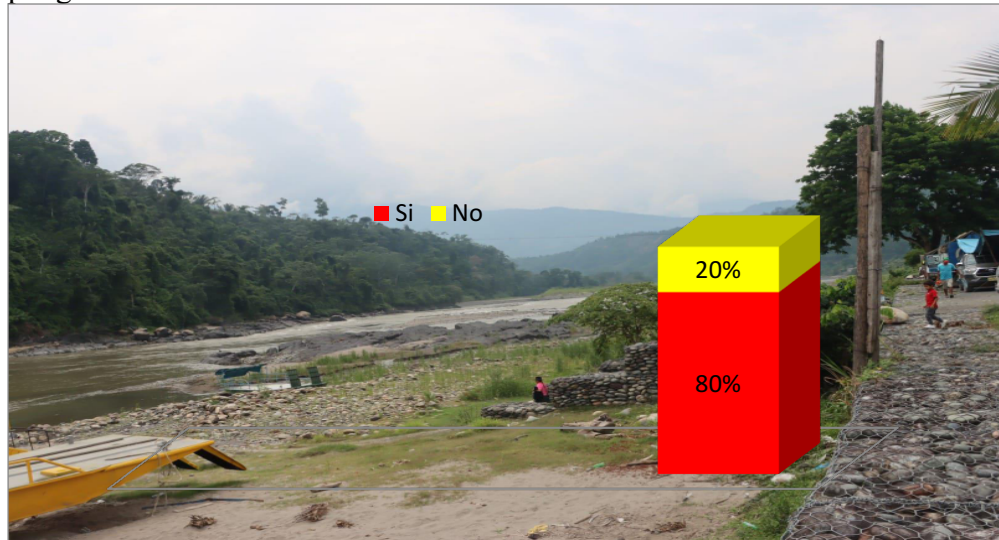
El Gráfico 4 muestra las respuestas de los participantes en relación con su disposición hacia la futura aplicación del proyecto de defensa ribereña. Notablemente, el 100% de los encuestados indicaron estar de acuerdo con la implementación del proyecto, mientras que ninguno expresó desacuerdo.

Este resultado sugiere un fuerte respaldo y aceptación por parte de la comunidad hacia la aplicación del proyecto de defensa ribereña en la zona. La totalidad de respuestas favorables puede ser un indicativo de que los participantes perciben beneficios o consideran positiva la implementación de esta medida de protección ribereña. Sin embargo, es fundamental continuar monitoreando la percepción de la comunidad durante las diferentes etapas del proyecto para asegurar una aceptación continua y abordar posibles inquietudes a medida que surjan.

Tabla 6 La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

Detalle	Frecuencia	%
Si	4	80%
No	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 5 La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?



Interpretación:

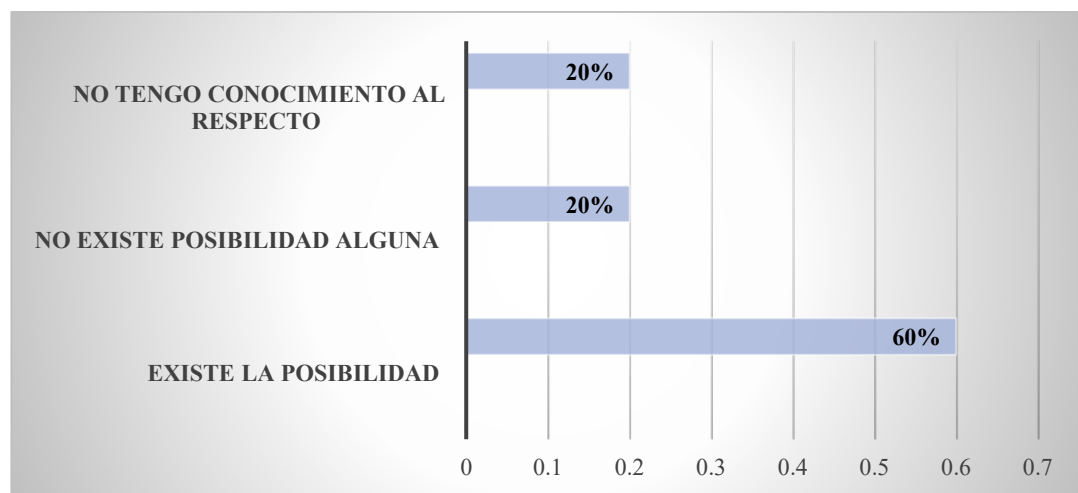
El Gráfico 5 resume las respuestas de los participantes con respecto a si la localización del proyecto de defensa ribereña los expone a situaciones de peligro. Se observa que el 80% de los encuestados indicaron que sí se sienten expuestos a situaciones de peligro debido a la ubicación del proyecto, mientras que el 20% expresó que no se siente expuesto.

Este resultado sugiere que existe una percepción significativa de riesgo entre la mayoría de los participantes. Es crucial comprender las razones detrás de esta percepción y abordar las preocupaciones específicas de la comunidad para garantizar una implementación exitosa y segura del proyecto. Este hallazgo también destaca la importancia de la comunicación efectiva y la participación comunitaria en el proceso de planificación y ejecución del proyecto.

Tabla 7 ¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?

Detalle	Frecuencia	%
Existe la posibilidad	3	60%
No existe posibilidad alguna	1	20%
No tengo conocimiento al respecto	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 6 ¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?



Interpretación:

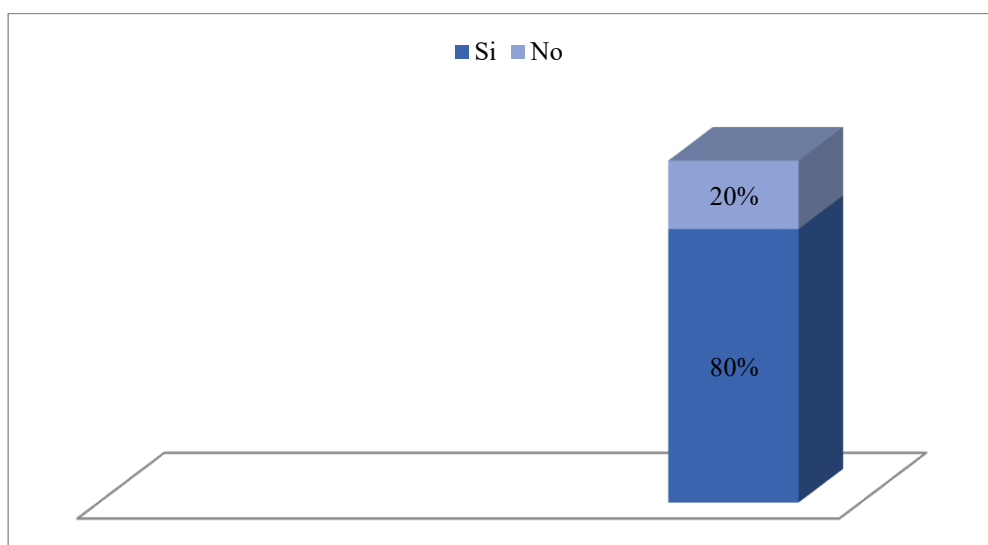
El Gráfico 6 resume las opiniones de los participantes sobre la posibilidad de inundaciones en la zona, incluso después de la construcción del proyecto de defensa ribereña. Se observa que el 60% de los encuestados cree que existe la posibilidad de inundaciones, el 20% considera que no existe posibilidad alguna, y otro 20% indicó no tener conocimiento al respecto.

La percepción de la posibilidad de inundaciones es un aspecto crucial para evaluar la efectividad y la confianza de la comunidad en el proyecto. La mayoría de los encuestados que expresaron su opinión están preocupados por la persistencia de este riesgo incluso después de la implementación del proyecto. Este hallazgo destaca la importancia de considerar y abordar las preocupaciones de la comunidad en relación con la efectividad a largo plazo del proyecto en la mitigación de inundaciones.

Tabla 8 Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

Detalle	Frecuencia	%
Si	4	80%
No	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 7 Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?



Interpretación:

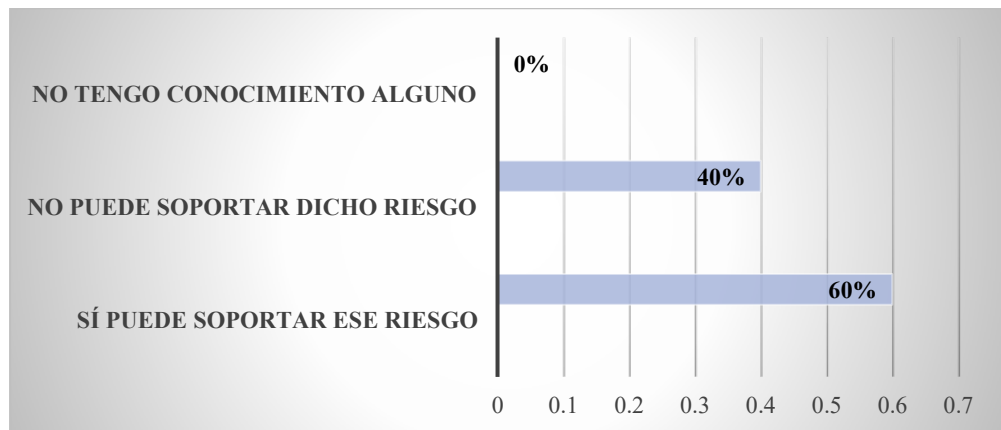
El Gráfico 7 muestra la percepción de los encuestados sobre si conocen los riesgos con los que se verían afectados como beneficiarios del proyecto ante una posible ocurrencia de peligro. El 80% de los encuestados indicó que sí conoce los riesgos, mientras que el 20% respondió que no.

Este resultado sugiere que la mayoría de los beneficiarios del proyecto tienen conciencia de los riesgos asociados a posibles peligros. La información sobre los riesgos es esencial para que la comunidad esté preparada y tome medidas preventivas. Sin embargo, es importante analizar en detalle qué tan profundo es el conocimiento de los riesgos y si la comunidad está preparada para hacer frente a situaciones de peligro específicas.

Tabla 9 ¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

Detalle	Frecuencia	%
Sí puede soportar ese riesgo	3	60%
No puede soportar dicho riesgo	2	40%
No tengo conocimiento alguno	0	0%
Total	5	100%

Gráfico 8 ¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?



Interpretación:

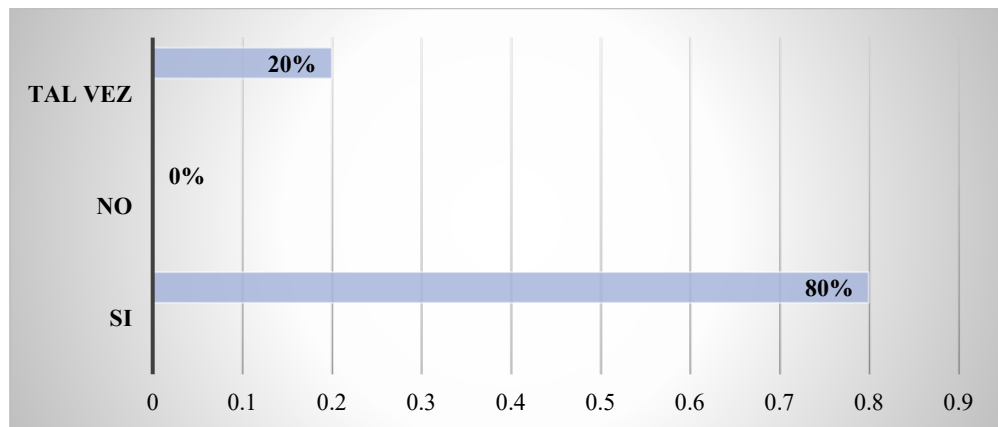
El Gráfico 8 refleja la percepción de los encuestados sobre la capacidad de la tecnología utilizada en la construcción del proyecto para resistir un movimiento telúrico. La mayoría de los encuestados, un 60%, expresaron que creen que la tecnología es suficiente para soportar dicho riesgo, mientras que el 40% opinó que no puede soportar el riesgo sísmico. Ningún encuestado indicó no tener conocimiento alguno al respecto.

Esta distribución de respuestas sugiere que existe una división en las percepciones de la comunidad respecto a la capacidad de la tecnología para resistir movimientos telúricos. Es fundamental abordar estas preocupaciones a través de información adicional, explicando las medidas de seguridad incorporadas en el diseño y construcción del proyecto para garantizar la confianza de la comunidad en la resistencia sísmica de la infraestructura.

Tabla 10 ¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

Detalle	Frecuencia	%
Si	4	80%
No	0	0%
Tal vez	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 9 ¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?



Interpretación:

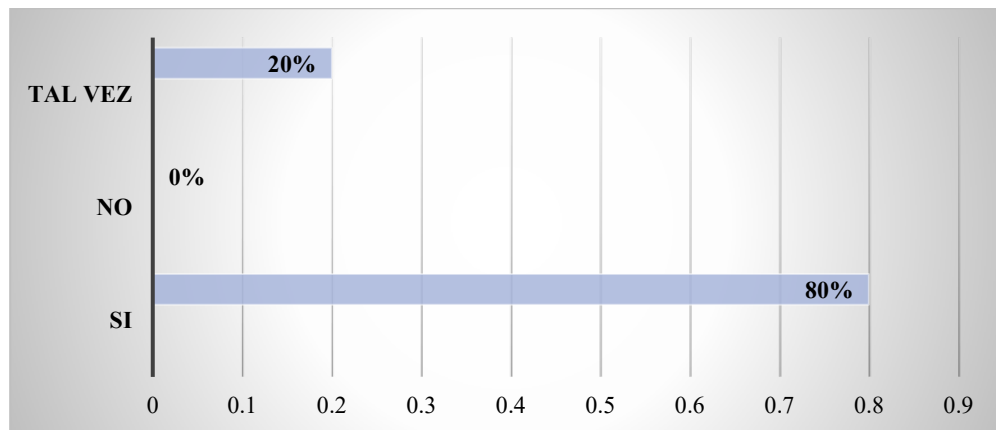
El Gráfico 9 representa las respuestas de los encuestados con respecto a su disposición para abandonar su propiedad de manera definitiva en caso de un riesgo inminente. La gran mayoría, el 80%, indicó estar dispuesta a tomar esta medida, mientras que un 20% respondió "Tal vez". Ningún encuestado manifestó estar en desacuerdo con la posibilidad de abandonar su predio.

Estos resultados sugieren una fuerte disposición de la comunidad para priorizar la seguridad ante la posibilidad de riesgos inminentes. La ausencia de respuestas negativas indica una aceptación general de la idea de abandonar propiedades en situaciones críticas, aunque existe una pequeña incertidumbre representada por el 20% que respondió "Tal vez". Esta incertidumbre puede deberse a consideraciones individuales o a la necesidad de más información sobre las condiciones y protocolos asociados con una evacuación definitiva.

Tabla 11 ¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

Detalle	Frecuencia	%
Si	4	80%
No	0	0%
Tal vez	1	20%
Total	5	100%

Gráfico 10 ¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?



Interpretación:

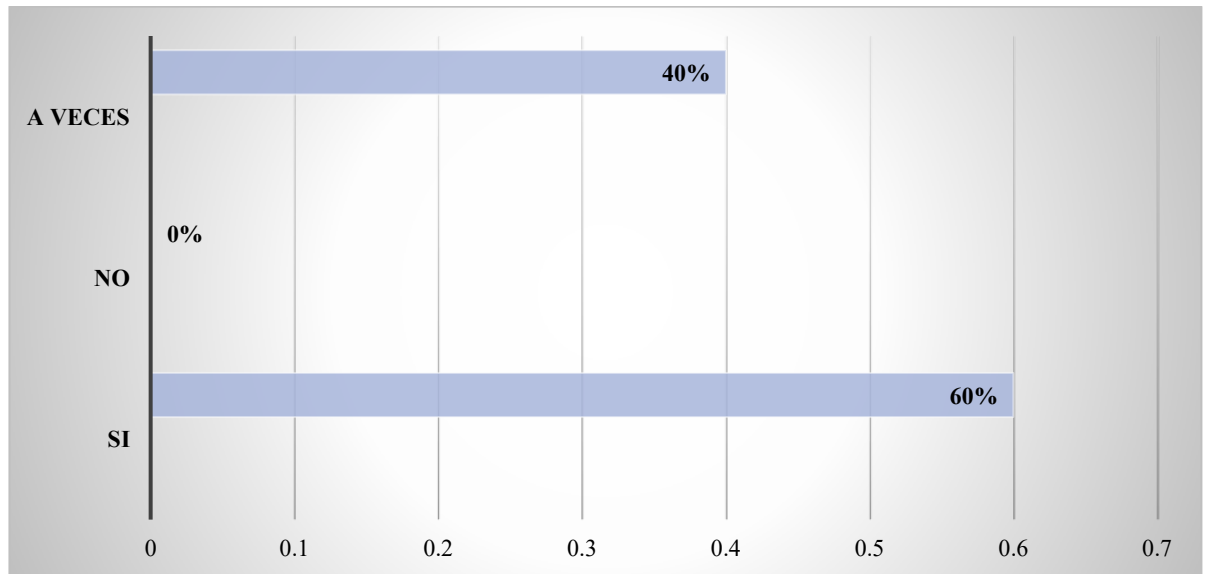
El Gráfico 10 muestra las percepciones de los encuestados sobre la posibilidad de pérdida de vidas humanas en caso de una situación de riesgo. El 80% de los encuestados afirmó que sí creen que podría ocurrir la pérdida de vidas humanas, mientras que el 20% respondió "Tal vez". Ningún encuestado indicó que no creía que podría haber pérdida de vidas humanas.

Estos resultados reflejan una preocupación significativa dentro de la comunidad acerca de las posibles consecuencias fatales asociadas con situaciones de riesgo. La ausencia de respuestas negativas sugiere una percepción generalizada de que la situación de riesgo podría tener un impacto grave en la vida humana. La respuesta "Tal vez" indica una cierta incertidumbre o reconocimiento de que la situación puede variar según las circunstancias específicas.

Tabla 12 ¿Cambia el flujo del río San Antonio?

Detalle	Frecuencia	%
Si	3	60%
No	0	0%
A veces	2	40%
Total	5	100%

Gráfico 11 ¿Cambia el flujo del río San Antonio?



Interpretación:

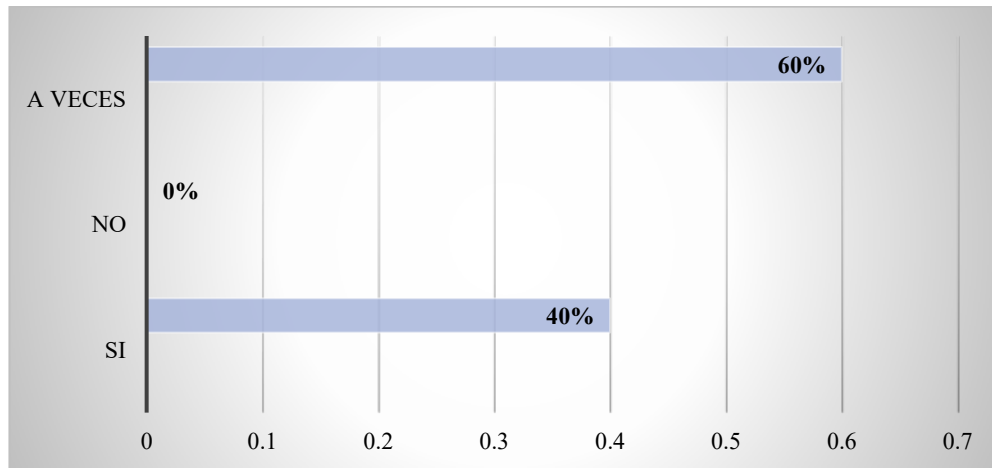
El Gráfico 11 presenta las respuestas de los encuestados con respecto a si perciben algún cambio en el flujo del río San Antonio. El 60% de los encuestados indicó que sí, experimentando un cambio en el flujo del río, mientras que el 40% respondió "A veces". Ningún encuestado afirmó que no observaba cambios en el flujo del río.

Estos resultados sugieren que la mayoría de los encuestados ha notado alteraciones en el flujo del río San Antonio. Este hallazgo podría indicar la percepción de cambios en las condiciones naturales del río, lo cual puede ser relevante para evaluar la efectividad del proyecto de defensa ribereña y su impacto en el comportamiento del río. La respuesta "A veces" podría reflejar la variabilidad en las observaciones de los encuestados o posibles fluctuaciones en el flujo del río en momentos específicos.

Tabla 13 ¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?

Detalle	Frecuencia	%
Si	2	40%
No	0	0%
A veces	3	60%
Total	5	100%

Gráfico 12 ¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?



Interpretación:

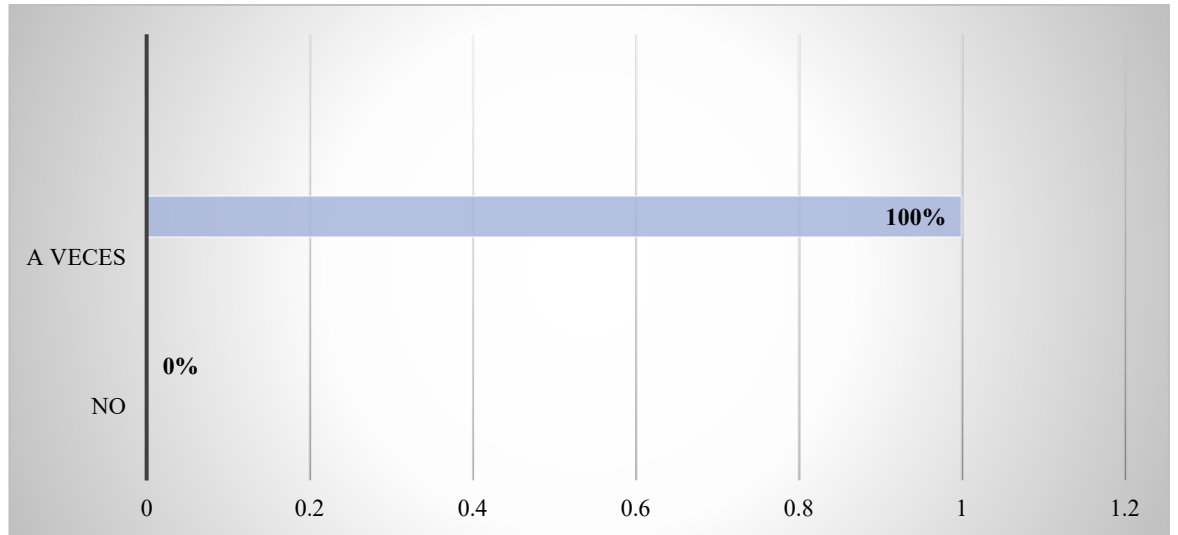
El Gráfico 12 refleja las respuestas de los encuestados en relación con la frecuencia de lluvias intensas en la zona del proyecto. Un 40% de los encuestados indicó que sí se producen lluvias intensas, mientras que el 60% respondió "A veces". Ningún encuestado afirmó que no hay lluvias intensas en la zona.

Estos resultados sugieren que hay una percepción variada entre los encuestados sobre la presencia de lluvias intensas en la zona del proyecto. El porcentaje más alto en la categoría "A veces" indica la posibilidad de que las lluvias intensas no sean un fenómeno constante, sino que puedan ocurrir en ciertos periodos específicos. Esta información es relevante para comprender el contexto climático del área y su impacto potencial en la efectividad de la defensa ribereña.

Tabla 14 ¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?

Detalle	Frecuencia	%
No	0	0%
A veces	5	100%
Total	5	100%

Gráfico 13 ¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?



Interpretación:

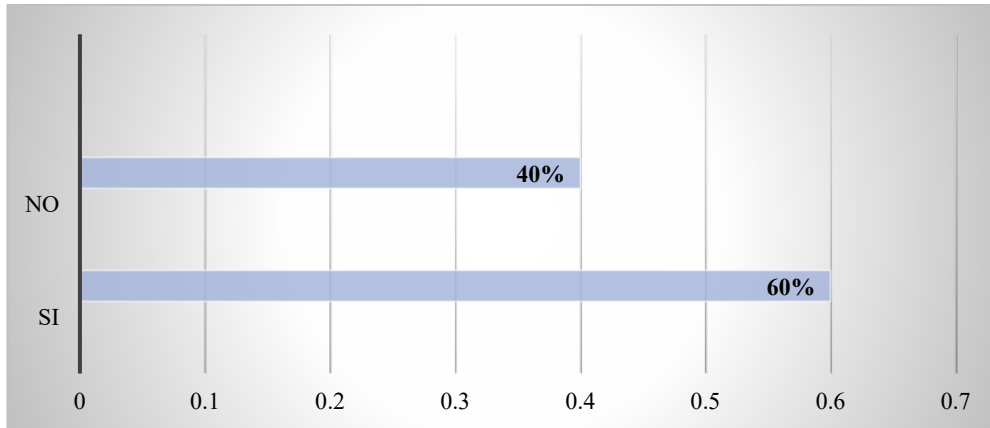
El Gráfico 13 presenta la percepción de los encuestados sobre la presencia de derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto. Todos los encuestados (100%) indicaron que estos eventos ocurren "A veces", mientras que ninguno afirmó que no hay derrumbes o deslizamientos.

Este resultado sugiere que, según la percepción de los encuestados, la zona del proyecto experimenta eventos de derrumbes o deslizamientos en algún momento. La categoría "A veces" indica que estos fenómenos no son constantes, sino que pueden ocurrir en situaciones específicas o condiciones particulares. Este conocimiento es esencial para evaluar los riesgos geológicos asociados al área y para considerar medidas de diseño que mitiguen tales riesgos.

Tabla 15 ¿Existen antecedentes de huaycos?

Detalle	Frecuencia	%
SI	3	60%
NO	2	40%
Total	10	100%

Gráfico 14 Existen antecedentes de Huaycos ?

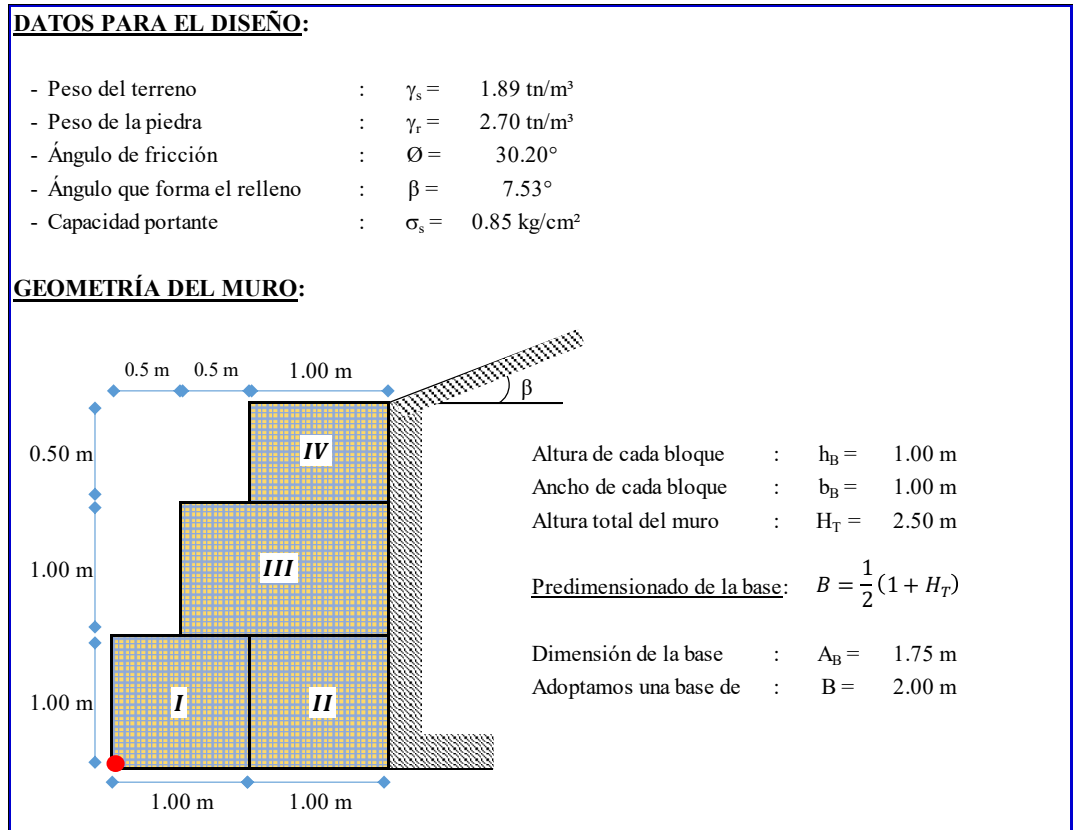


Interpretación:

El Gráfico 14 muestra la información recopilada sobre la percepción de los encuestados respecto a la existencia de antecedentes de huaycos en la zona del proyecto. El 70% de los encuestados afirmó tener conocimiento de la presencia de huaycos, mientras que el 30% indicó no tener tal conocimiento.

La mayoría de los encuestados que participaron en la encuesta están al tanto de la ocurrencia pasada de huaycos en la zona del proyecto. Este conocimiento es crucial para la evaluación de riesgos, ya que los huaycos representan un peligro significativo en áreas geográficas propensas a deslizamientos de tierra y lluvias intensas. La consideración de estos antecedentes contribuirá a diseñar medidas de defensa ribereña más efectivas y adaptadas a las condiciones locales.

4.1.2. Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de protección en margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho.



Interpretación: se ha realizado el predimensionamiento de los gaviones, basándonos en datos cruciales obtenidos de estudios de inversión proporcionados por la municipalidad del distrito de Unión Progreso. El diseño contempla una base de 2 metros y una altura de 2.50 metros, decisiones fundamentadas en información geotécnica específica, carga hidráulica y condiciones del suelo identificadas durante los estudios. La elección de estos parámetros busca optimizar la estabilidad de la estructura, garantizar una distribución eficiente del peso sobre el suelo y cumplir con los requisitos necesarios para fortalecer la defensa ribereña del río San Antonio en esta ubicación particular. La fuente confiable de los datos provenientes de la municipalidad respalda la solidez y eficacia del diseño ante las condiciones geográficas y geotécnicas específicas de la zona de intervención.

CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

- **EMPUJE ACTIVO:**

Coefficiente de empuje activo:

$$K_a = \cos \beta * \left(\frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}} \right)$$

$$K_a = 0.37473244$$

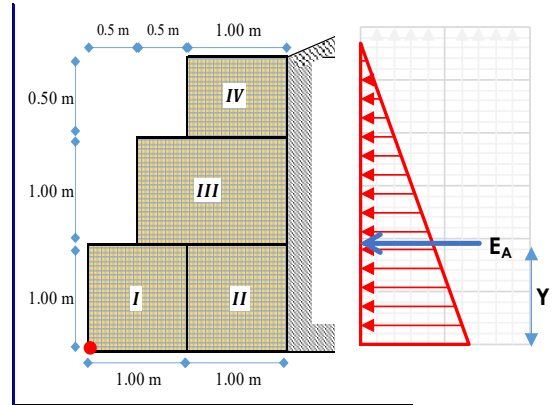
Cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$$

$$E_A = 2.2133 \text{ tn}$$

Altura de aplicación del empuje activo:

$$Y = \frac{H_T}{3} = 0.833 \text{ m}$$



ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD:

- **CÁLCULO DEL PESO TOTAL Y MOMENTO RESISTENTE:**

FIG.	TIPO	ÁREA (m ²)	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	BRAZO X (m)	MOMENTO (tn-m)
I	Gavión	1.000	2.70 tn/m ³	2.70 tn/m	0.500	1.3500
II	Gavión	1.000	2.70 tn/m ³	2.70 tn/m	1.500	4.0500
III	Gavión	1.500	2.70 tn/m ³	4.05 tn/m	1.250	5.0625
IV	Gavión	0.500	2.70 tn/m ³	1.35 tn/m	1.500	2.0250
				Σ =	10.80 tn/m	Σ = 12.488

$$P = 10.80 \text{ tn}$$


$$M_r = 12.5 \text{ tn-m}$$

Interpretación:

En el proceso de diseño de los gaviones para la protección de la defensa ribereña, se llevaron a cabo cálculos detallados para determinar parámetros fundamentales relacionados con la estabilidad y resistencia de la estructura. Primeramente, en cuanto al empuje activo, se obtuvo un valor de 2.21 toneladas, señalando la fuerza lateral que el muro de gaviones debe contrarrestar. La altura de aplicación de este empuje (0.833 metros) proporciona información esencial sobre la distribución vertical de esta carga y su impacto en el diseño global.

En términos de peso total, se calculó un valor de 10.80 toneladas, y el Momento Resistente (Mr) alcanzó las 12.5 toneladas-metro. Estos resultados reflejan la distribución ponderada del peso total de los gaviones empleados en el diseño, junto con el momento resistente, que indica la capacidad de la estructura para resistir momentos de fuerza. La suma acumulativa de los pesos parciales arroja un total de 12.488 toneladas/m, contribuyendo de manera significativa al cálculo del momento resistente necesario para garantizar la estabilidad estructural del proyecto. Estos datos, respaldados por análisis geotécnicos y estudios de inversión proporcionados por la municipalidad del distrito de Unión Progreso, fundamentan la robustez y eficacia del diseño ante las condiciones específicas de la zona de intervención.

CÁLCULO DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN EL MURO DE CONTENCIÓN:

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	OBSERVACION												
<i>Momento producido por el empuje activo :</i>	$M_A = E_A * Y$	1.844 tn-m	-												
<i>VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO:</i>	$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$	2.20	$f = 0.450$ FSD= 1.50												
<i>VERIFICACIÓN POR VOLTEO:</i>	$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$	6.77	FSD= 2.00												
<i>VERIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO:</i>															
1	Punto de aplicación de la fuerza resultante:	$X_0 = \frac{M_r - M_A}{P} =$	0.99 m												
2	Excentricidad de la fuerza resultante:	$e = \frac{B}{2} - X_0$	0.0145 m												
2.1.	Se debe cumplir que:	$e < \frac{B}{6} =$	0.33 m												
<i>Verificamos las presiones de contacto entre el suelo y el muro:</i>															
$\sigma = \frac{P}{B} \left[1 \pm \frac{6 * e}{B} \right]$															
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">$\sigma_1 =$</td> <td style="width: 30%;">0.56 kg/cm²</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><</td> <td style="width: 15%;">$\sigma_s =$</td> <td style="width: 15%;">0.85 kg/cm²</td> <td style="width: 15%;">... Conforme</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_2 =$</td> <td>0.52 kg/cm²</td> <td align="center"><</td> <td>$\sigma_s =$</td> <td>0.85 kg/cm²</td> <td>... Conforme</td> </tr> </table>				$\sigma_1 =$	0.56 kg/cm ²	<	$\sigma_s =$	0.85 kg/cm ²	... Conforme	$\sigma_2 =$	0.52 kg/cm ²	<	$\sigma_s =$	0.85 kg/cm ²	... Conforme
$\sigma_1 =$	0.56 kg/cm ²	<	$\sigma_s =$	0.85 kg/cm ²	... Conforme										
$\sigma_2 =$	0.52 kg/cm ²	<	$\sigma_s =$	0.85 kg/cm ²	... Conforme										

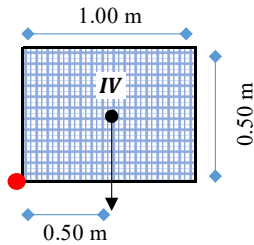
Interpretación:

En el análisis de las fuerzas actuantes en el muro de gavión, se consideraron varios parámetros cruciales para garantizar la estabilidad y resistencia de la estructura. El momento producido por el empuje activo (Ma) fue calculado en 1.84 toneladas/m, proporcionando información sobre la distribución del momento resultante de la presión lateral del suelo sobre el muro de gavión. La verificación por deslizamiento, con un factor de seguridad de 2.2, y la verificación por volteo, con un factor de seguridad de 6.77, respaldan la capacidad del muro para resistir deslizamientos y volcamientos, respectivamente. Además, se llevó a cabo una verificación de las presiones sobre el terreno, considerando el punto de aplicación de la fuerza resultante a 0.99 metros y la excentricidad de la fuerza resultante (e) de 0.33 metros. Este análisis

asegura que las presiones de contacto entre el suelo y el muro sean conformes a los estándares de diseño, validando la capacidad del sistema para soportar las cargas aplicadas. Estos resultados, respaldados por criterios de seguridad y análisis geotécnicos, confirman la idoneidad del diseño del muro de gaviones en términos de estabilidad estructural y resistencia a las fuerzas externas.

VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE:

- PRIMER BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes :

Peso (IV) = 1.00 x 0.50 x 2.70 = 1.35000 tn

Momento (IV) = 1.35 tn x 0.50 = 0.67500 tn-m

Fuerzas desestabilizantes :

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$ = 0.0885 tn

Momento = $M_A = E_A * Y$ = 0.01476 tn-m

Verificación por deslizamiento : FSD = 1.50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0.500$

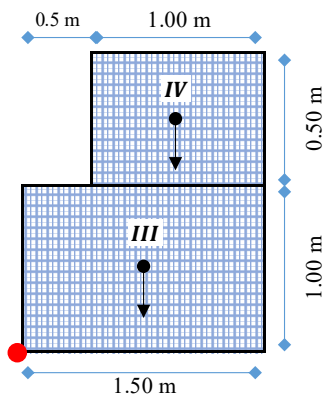
FSD = 7.62 > 1.50 ... Conforme

Verificación por volteo : FSV = 2.00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 45.75 > 2.00 ... Conforme

- SEGUNDO BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes :

Peso (IV) = 1.00 x 0.50 x 2.70 = 1.35000 tn

Peso (II) = 1.00 x 1.50 x 2.70 = 4.05000 tn
Σ = 5.40000 tn

Momento (IV) = 1.35 tn x 1.00 m = 1.35000 tn-m

Momento (III) = 4.05 tn x 0.75 m = 3.03750 tn-m
Σ = 4.3875 tn-m

Fuerzas desestabilizantes :

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$ = 0.7968 tn

Momento = $M_A = E_A * Y$ = 0.39839 tn-m

Verificación por deslizamiento : FSD = 1.50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0.500$

FSD = 3.39 > 1.50 ... Conforme

Verificación por volteo : FSV = 2.00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 11.01 > 2.00 ... Conforme

Interpretación: En la verificación interbloque del diseño del muro de gaviones, se evaluaron las fuerzas estabilizantes y desestabilizantes entre cada bloque para garantizar la cohesión y estabilidad general de la estructura. Se calcularon las fuerzas estabilizantes, que incluyen el peso y el momento de cada bloque, así como las fuerzas desestabilizantes, que comprenden el empuje y el momento. La comparación de estas fuerzas permitió

realizar la verificación por deslizamiento y la verificación por volteo para cada bloque individual.

Los resultados de estas verificaciones indican que tanto las fuerzas estabilizantes como desestabilizantes están en conformidad con los estándares de diseño. La verificación por deslizamiento, respaldada por un factor de seguridad adecuado, garantiza la resistencia del muro contra movimientos laterales no deseados. Asimismo, la verificación por volteo, con un factor de seguridad suficiente, confirma la capacidad del muro para resistir momentos que podrían provocar su vuelco.

En conjunto, estas verificaciones aseguran que cada bloque contribuya de manera efectiva a la estabilidad global del muro de gaviones, cumpliendo con los criterios de seguridad y resistencia establecidos en el diseño.

4.2. Discusión

Antecedentes Internacionales:

Piñar (Antecedente N° 1):

Perspectiva Técnica: La aplicación de técnicas de ingeniería civil y gestión de proyectos, resaltando el control de costos y programación, es consistente con la naturaleza técnica del diseño de muros de gaviones. Este enfoque técnico se alinea con la necesidad identificada en la encuesta de conocimientos especializados para garantizar la efectividad de las defensas ribereñas.

Rojas (Antecedente N° 2):

Enfoque Preventivo: La investigación de Rojas destaca la prevención de inundaciones mediante la protección de riberas, una consideración que resuena en la comunidad de mi proyecto. Su enfoque en la sinuosidad de los ríos y la estabilidad fluvial encuentra eco en la conciencia de riesgos identificada en los resultados de la encuesta.

Soto (Antecedente N° 3):

Diseño Eficiente: El proyecto de Soto no solo se centra en el diseño de un muro de protección, sino que también incorpora un estudio detallado de suelos y la elaboración de un presupuesto preciso. Estos elementos son cruciales, como se evidencia en la encuesta, donde se destaca la importancia de una planificación precisa para el uso eficiente de recursos.

Antecedentes Nacionales:

Farroñay (Antecedente N° 1):

Soluciones Mixtas: La propuesta de muros mixtos de gaviones y mampostería aborda la complejidad de las defensas ribereñas, ofreciendo una solución integral. La aceptación comunitaria identificada en la encuesta respalda la viabilidad de enfoques combinados para abordar desafíos locales específicos.

Correa (Antecedente N° 2):

Colaboración Institucional: La consulta con entidades clave como la Municipalidad Metropolitana de Lima refleja la importancia de la colaboración institucional. Esta práctica se alinea con la necesidad de aceptación comunitaria identificada en los resultados, donde se destaca la importancia de involucrar a la comunidad en decisiones relevantes.

Lujan (Antecedente N° 3):

Resultados Medibles: La medición de la efectividad de la construcción de muros de gaviones en términos de resistencia a la erosión y reducción de la socavación es coherente con la demanda de resultados tangibles identificada en la encuesta. La comunidad valora resultados medibles que respalden la eficacia de las defensas ribereñas.

Antecedentes Locales:

Castañeda (Antecedente N° 1):

Gestión Sostenible: La identificación de diferencias sustanciales entre la gestión sostenible de muros de gaviones y construcciones tradicionales refleja la importancia de prácticas ambientalmente conscientes. Esto se alinea con la valoración de la conciencia ambiental identificada en la encuesta.

García (Antecedente N° 2):

Evaluación Completa: La propuesta de García no solo se centra en la estabilización de taludes, sino que también considera la composición de materiales y su impacto en la seguridad del tráfico. Esta atención a detalles es coherente con la demanda de conocimientos especializados identificada en los resultados de la encuesta.

Obregon (Antecedente N° 3):

Tecnología Avanzada: La aplicación de tecnología de drones para una evaluación tridimensional de áreas cercanas al puente demuestra un enfoque avanzado en la recopilación de datos. Este enfoque tecnológico se alinea con la importancia atribuida a la tecnología en la encuesta.

Conclusión Integral:

Los antecedentes internacionales, nacionales y locales proporcionan un marco sólido para el diseño del "Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña del Río de San Antonio". Se destaca la necesidad de enfoques técnicos, soluciones integrales, colaboración institucional y resultados medibles para garantizar la efectividad de las defensas ribereñas. La atención a la gestión sostenible y el uso de tecnología avanzada también emergen como aspectos cruciales respaldados por la comunidad local. La convergencia de estos elementos respalda la viabilidad y relevancia del proyecto en el contexto más amplio de la ingeniería civil y la gestión.

V. CONCLUSIONES

1. En el proceso de identificar y delimitar a los usuarios afectados en el margen derecho del río San Antonio en Unión Progreso, La Mar, Ayacucho, se destaca que el 80% de los participantes posee conocimiento sobre el impacto ambiental, un indicador positivo que sugiere una base informada en temas relevantes para el proyecto, como el diseño de muros de gaviones. Sin embargo, el 20% que carece de este conocimiento señala una brecha en la comprensión, subrayando la importancia de programas educativos para garantizar una participación informada y consciente de la comunidad. La conciencia general de la importancia del proyecto (100% de los encuestados) establece una base sólida para la implementación, indicando un respaldo comunitario fundamental. Sin embargo, para abordar las necesidades y preocupaciones de aquellos sin conocimiento sobre el impacto ambiental, es crucial incorporar estrategias educativas que faciliten una comprensión integral del proyecto y sus implicaciones.
2. En cuanto al diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río San Antonio, los resultados de los cálculos detallados y la verificación técnica son alentadores. El predimensionamiento respaldado por datos cruciales de la municipalidad demuestra un enfoque técnico sólido y específico para las condiciones geográficas y geotécnicas de la zona de intervención. La elección de parámetros como la altura y la distribución del peso refleja una consideración cuidadosa, esencial para la efectividad y estabilidad del proyecto. La implementación segura y efectiva se ve respaldada por cálculos detallados de fuerzas, momentos y verificaciones de estabilidad. Factores críticos como el empuje activo, el peso total y la resistencia sísmica se han abordado exhaustivamente, evidenciando una planificación meticulosa y una comprensión profunda de las fuerzas externas y la capacidad de la estructura para resistirlas. Este enfoque técnico respaldado por estudios geotécnicos y análisis detallados garantiza una implementación segura y efectiva del proyecto, sentando las bases para una defensa ribereña robusta y resistente en el margen derecho del río San Antonio en Unión Progreso. La combinación de conocimientos comunitarios y precisión técnica sienta las bases para un proyecto integral que no solo responde a las necesidades inmediatas de protección sino también a la conciencia y participación sostenida de la comunidad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para abordar la brecha de conocimiento identificada en la comunidad de Unión Progreso, se propone la implementación de un programa de educación y participación comunitaria integral. Este programa debería incluir sesiones periódicas de capacitación sobre conceptos clave, como impacto ambiental, funciones de defensas ribereñas y detalles técnicos del diseño de gaviones. Se deben desarrollar materiales educativos visuales y de fácil comprensión para garantizar que la información llegue a todos los miembros de la comunidad, independientemente de su nivel educativo. Además, se deben establecer mecanismos para consultas abiertas y diálogo continuo, fomentando la participación activa de la comunidad en todas las fases del proyecto. Este enfoque no solo mejorará la comprensión general de la comunidad sobre el proyecto, sino que también facilitará la identificación de preocupaciones específicas y la creación de soluciones adaptadas a las necesidades locales.
2. Para garantizar la estabilidad a largo plazo del muro de gaviones, se recomienda la implementación de un sistema de monitoreo geotécnico continuo. Esto implica la instalación de instrumentación geotécnica, como inclinómetros y extensómetros, para evaluar la integridad estructural del muro. Además, se deben llevar a cabo simulaciones de riesgos adicionales, especialmente aquellas relacionadas con eventos sísmicos, utilizando modelos predictivos avanzados. Estas simulaciones permitirán identificar posibles debilidades en el diseño actual y tomar medidas preventivas antes de que se conviertan en problemas significativos. El monitoreo continuo y la evaluación de riesgos contribuirán a la adaptabilidad del proyecto a condiciones cambiantes, garantizando su eficacia a lo largo del tiempo.
3. La sostenibilidad a largo plazo del proyecto se fortalecerá mediante un enfoque de capacitación y empoderamiento local. Se propone un programa de capacitación que no solo enseñe a la comunidad sobre el mantenimiento básico del muro de gaviones, sino que también fomente una comprensión más profunda de su importancia y funcionamiento. Además, se deben establecer comités locales de gestión que involucren a los residentes en la supervisión y mantenimiento regular del sistema de defensa

riberena. Esto no solo garantizará la funcionalidad continua del proyecto, sino que también fomentará un sentido de propiedad y responsabilidad dentro de la comunidad. El empoderamiento local se traducirá en una colaboración más efectiva entre los residentes y los responsables del proyecto, contribuyendo a la resiliencia del sistema ante posibles desafíos futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galanton, Elioska; Romero, Liccett. Descripción de las defensas ribereñas. 2007. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] Tesis Doctoral. Disponible de: <http://ri2.bib.udo.edu.ve/handle/123456789/736>
2. Chapoñan Tineo, Jeffrey Jared. Modelamiento hidráulico para el diseño de defensa ribereña en el río Rímac, sector Batasol, distrito de Lurigancho-Chosica, Lima, 2019. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] Disponible de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40730>
3. Piñar "Construcción de muro de gaviones". [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023], Disponible de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/185475/>
4. Rojas T, Fundamentos del diseño hidráulico para las canalizaciones de ríos en Ecuador - 2014 [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de: <https://repositorio.ecu.edu.pe/handle/20.500>
5. Soto-Contreras, Jaime. Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca. 2018. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16402>
6. Farroñay Sánchez, Pedro Antonio. Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del Río Rímac en los kilómetros 34-35 Lurigancho-Chosica. 2017. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_284ce49fd1adb5b81072d1e32aa13b59
7. Correa CHAPA, Carlos Enrique. Implementación de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes en viviendas vulnerables del Sector La Fortaleza de Manchay–Pachacamac–Lima–2018. 2018. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34687>
8. Luján López, José Luis. Uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Rio Huaycoloro, zona de Huachipa distrito de Lurigancho, Lima 2017. 2017. [seriado en

- línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12598>
9. Castañeda Castañeda, Enriqueta. Aplicación de Muro Gavión en la Construcción Sostenible de viviendas, en el sector Mayopampa, distrito Tres de Diciembre, Chupaca, 2018-2019. 2019. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6606>
10. Garcia Tapia, Jhonathan Raúl. La estabilidad de taludes y la transitabilidad en la carretera longitudinal de la sierra, provincia de Chota-Cajamarca 2017. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1443>
11. Obregon Leon, Edwin. Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021; [seriado en línea] 2023[Citado 25 Octubre 2023], disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/25432>
12. Aranda, Daniel Fco Campos. Procesos del ciclo hidrológico. UASLP, 1984.. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tkUYqd0Aac8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=ciclo+hidrológico&ots=HUaR7bGgzm&sig=DQai1WnieK1lcqThDehciIUXfuk#v=onepage&q=ciclo%20hidrológico&f=false>
13. Maderey Rascon, Laura Elena, et al. Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico. UNAM, 2005.. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0S3XDWsDzSAC&oi=fnd&pg=PA5&dq=ciclo+hidrológico&ots=2ScKixh6WB&sig=ZB_IQ3i3CWCIMbEkYgS_SMx54HE#v=onepage&q=ciclo%20hidrológico&f=false
14. Gaspari, Fernanda J.; SENISTERRA, Gabriela E.; MARLATS, Raúl M. Relación precipitación-escorrentía y número de curva bajo diferentes condiciones de uso del suelo. Cuenca modal del Sistema Serrano de La Ventana, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 2007, vol. 39, no 1, p. 21-28.. [seriado en línea]; [Citado

- 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://www.redalyc.org/pdf/3828/382837653003.pdf>
15. Cabrera, Juan. Modelos hidrológicos. Instituto para la Mitigación de los Efectos del Fenómeno El Ni-o, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Perú, 2012, vol. 8.. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
https://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/modhidro_1.pdf
 16. Rodríguez Díaz, Héctor Alfonso. Hidráulica fluvial. Fundamentos y aplicaciones. Socavación. 2010.. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1728>
 17. Álvarez, Jorge Augusto Toapaxi, et al. Análisis de la Socavación en Cauces Naturales. Revista Politécnica, 2015, vol. 35, no 3, p. 83-83. [seriado en línea]; [Citado 01 Octubre 2023] , Disponible de:
http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/368
 18. Felipe Matías, Elbio Fernando. Socavación producida por el río Huallaga al puente Colpa Alta en la provincia de Huánuco, utilizando los Métodos de Artamanov, Straub y Maza, en el HEC-RAS. 2017.. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2627>
 19. López Quiroz, Felipe Andrés, et al. Sistema constructivo de muros de gaviones de edificación. 2012. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/326>
 20. Tamariz Vera, Jorge Jefferson. Construcción de muro de gaviones y generación del empleo social inclusivo en la quebrada de Tulpay–2019. 2019. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2882>
 21. Piñar-Venegas, Rafael. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. 2008. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6034/construcción-muro-gaviones.pdf>
 22. Aguilar Aguinaga, Daniel Alberto. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. 2016. [seriado en línea]; [Citado 02

- Octubre 2023] , Disponible de:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6935>
23. Gutierrez Alonso, Yhosep Anthony. Propuesta de defensa ribereña desde el puente de Piedra hasta el puente Auqui, en el distrito de Independencia, Huaraz-2017. 2018. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26316>
24. Huaripoma Barrientos, Roland W. Estudio hidrológico de la defensa ribereña de la comunidad de Vilcanchos. 2015. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/790>
25. Ballón Benavente, Andrés; ECHENIQUE SOSA, Jose Francisco. Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. 2020.. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621687>
26. Ordoñez, Alberto. Muros de contención. Universidad Nacional Agraria. La Molina, Lima, 2015.. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38988060/muros_de_contencion_-_la_molina_lima-libre.pdf?1443874761=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3dmuros_de_contencion_la_molina_lima.
27. Hurtado, Jorge E. Alva. Diseño de muros de contención. Sección de Post Grado. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34941026/1._Diseno_de_Muros_de_Contencion-libre.pdf?1412092928=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDISENO_DE_MUROS
28. Trochim, W. M. K. (2006). Research Methods Knowledge Base. Research Descriptive Research. [seriado en línea]; [Citado 02 Octubre 2023] , Disponible de:
<https://www.socialresearchmethods.net/kb/descrapp.php>

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, AYACUCHO – 2023			
FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Enunciado del problema</p> <p>¿El diseño del muro de gaviones en el margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso, provincia de La Mar, región Ayacucho mejorará la capacidad de defensa ribereña y reducirá la vulnerabilidad de la comunidad local frente a inundaciones y erosión costera-</p>	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de protección ante peligro de inundación en la margen derecha del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluar el caudal de las máximas avenidas para el diseño y protección en riberas de margen derecho del río san Antonio, en la localidad de Unión Progreso. Diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña de protección en margen derecho del río 	<p>El propósito principal de este estudio es llevar a cabo un enfoque descriptivo de la investigación, que implica la descripción, análisis y comprensión de la problemática vinculada al diseño de muros de gaviones para la protección de las riberas del río de San Antonio en el Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho. En este contexto, no se plantean hipótesis específicas. La metodología de esta investigación se centra en la recopilación, organización y</p>	<p>1. Variable independiente</p> <p>Diseño de Gaviones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Características de los muros de gaviones (altura, longitud etc.). <p>2. Variable dependiente</p> <p>Defensa ribereña</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de erosión costera y flujos de protección de inundaciones. - Estabilidad de



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



ENCUESTA: "Defensa Ribereña en el Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023"

Defensa ribereña: Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que proporcionan protección o reducen los riesgos de inundación.

RESPONDER:

NOMBRES Y APELLIDOS:

DNI:

Sexo:

F

M

Edad:

¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

a) Sí, tengo conocimiento

b) No tengo conocimiento alguno

Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

a) Sí tiene importancia

b) No tiene importancia

¿Alguna vez ha escuchado el término defensa ribereña? En caso afirmativo, ¿dónde?

¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?

a) Sí

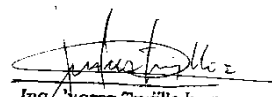
b) No

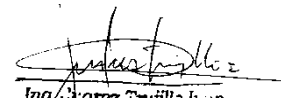
¿Está de acuerdo con la construcción de este proyecto?

a) Sí, estoy de acuerdo

b) No, no estoy de acuerdo

¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?


Ing. Juan Trujillo Juan
INGENIERO CIVIL
CIP N° 99100


Ing. Juan Trujillo Juan
INGENIERO CIVIL
CIP N° 99100



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



- a) Existe la posibilidad
- b) No existe posibilidad alguna
- c) No tengo conocimiento al respecto

La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

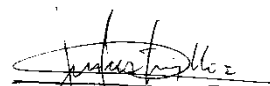
- a) Sí
- b) No

Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

- a) Sí
- b) No

¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

- a) Sí puede soportar ese riesgo
- b) No puede soportar dicho riesgo
- c) No tengo conocimiento alguno


Ing. J. Trujillo Juan
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89100

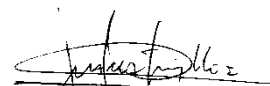
¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes cree usted que se vería afectado ante un posible peligro?

¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez


Ing. J. Trujillo Juan
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89100

¿Cambia el flujo del río San Antonio?

- a) Sí



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



b) No

c) A veces

¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?

a) Sí

b) No

c) A veces

¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?

b) No

c) A veces

¿Existen antecedentes de inestabilidad o falla geológicas en las laderas?

a) Sí

b) No

¿Existen antecedentes de deslizamientos?

a) Sí

b) No

¿Existen antecedentes de derrumbes?

a) Sí

b) No

c) A veces

¿Existen antecedentes de huaycos?

a) Sí

b) No

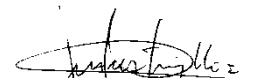
c) A veces

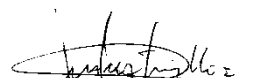
¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?

a) Sí



b) No

c) A veces


Ing. J. Trujillo I. A. N.
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89100


Ing. J. Trujillo I. A. N.
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89100

Anexo 03 Validez del instrumento

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA	
N° DNI / CE: ...09147920	Edad : 42 años
Teléfono / celular: 943 227 728	Email: France1981@gmail.com
Título profesional: ...INGENIERO CIVIL	
Grado académico: Maestría <input checked="" type="checkbox"/> _____	Doctorado: _____
Especialidad: ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
Institución que labora: INDEPENDIENTE	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023	
Autor(es): BERROCAL LAPA, VIRGINIA ORCID: 0000-0002-2372-3557	
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA INGENIERO CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS DE AYACUCHO REG. COLEGIO DE INGENIEROS DE AYACUCHO	
Firma	Huella digital

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MG. Gonzalo Eduardo France Cerna

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: BERROCAL LAPA, VIRGINIA estudiante 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 DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023**

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

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71017591

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: MG. MELÉNDEZ CALVO, LUIS ENRIQUE

N° DNI / CE: ...
18041053

Edad : 65

Teléfono / celular:
922590402

Email: melendecalvo45@gmail.com

Título profesional:
...INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría

Doctorado: _____

Especialidad: EDUCACIÓN

Institución que labora:

DOCENTE UCV - INDEPENDIENTE

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023

Autor(es):

BERROCAL LAPA, VIRGINIA

ORCID: 0000-0002-2372-3557053X



Luis Enrique Meléndez Calvo
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ingenieros Civiles del Perú 48715
Registro de Cultivos Obras N° 05113

Firma



Huella digital

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MG. MELÉNDEZ CALVO, LUIS ENRIQUE

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: BERROCAL LAPA, VIRGINIA estudiante 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 DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023**

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

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71017591

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: MG. PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ

N° DNI / CE: ...
32948649

Edad : 58

Teléfono / celular:
976665721

Email: psebastian@unjfor.edu.pe

Título profesional:
...INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría Doctorado: _____

Especialidad: MAESTRIA EN GESTION PUBLICA

Institución que labora:
UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023

Autor(es):

BERROCAL LAPA, VIRGINIA
ORCID: 0000-0002-2372-3557053X



Firma



4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MG. PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ

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: BERROCAL LAPA, VIRGINIA estudiante 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 DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023**

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

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 71017591

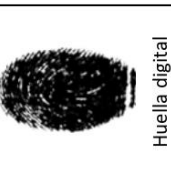
4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023									
Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones		
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple			
Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones									
Características técnicas de los muros de gaviones (altura, longitud, ancho, etc.). - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.). - Método de construcción empleado.	x		x		x		ok		
1							ok		
Especificaciones de diseño del muro (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	x		x		x		ok		
2							ok		
Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña									
1									
- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	x		x		x		ok		
2									
Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	X		X		X		ok		
3									
4									

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones: **Incluir una sección que aborde el impacto ambiental del proyecto, resaltando medidas adoptadas para minimizar cualquier impacto negativo en el ecosistema circundante. En la sección relacionada con la estabilidad del terreno ribereño, proporcionar detalles sobre los métodos utilizados para evaluar la estabilidad, como análisis geotécnicos, estudios de suelos, etc.**

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()
 Nombres y Apellidos de experto: Mg Gonzalo Eduardo France Cerna DNI: 09147920



Firma

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023								
	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Características técnicas de los muros de gaviones (altura, longitud, ancho, etc.) - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.) - Método de construcción empleado.	x		x		x		ok
2	Especificaciones de diseño del muro (dimensiones, materiales, etc.) - Procedimientos de construcción.	x		x		x		ok
	Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	x		x		x		ok
2		X		X		X		ok
3	Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	X		X		X		ok
4		x		x		x		ok

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones: Incluir una sección que aborde el impacto ambiental del proyecto, resaltando medidas adoptadas para minimizar cualquier impacto negativo en el ecosistema circundante. En la sección relacionada con la estabilidad del terreno ribereño, proporcionar detalles sobre los métodos utilizados para evaluar la estabilidad, como análisis geotécnicos, estudios de suelos, etc.

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()
 Nombres y Apellidos de experto: Mg MELÉNDEZ CALVO, LUIS ENRIQUE DNI: 18041053



Firma

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023									
	Variables		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Variable Independiente: Diseño de Muro de Gaviones	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Características técnicas de los muros de gaviones (altura, longitud, ancho, etc.). - Materiales de construcción utilizados (piedra, malla metálica, etc.). - Método de construcción empleado.	x		x		x		ok	ok
2	Especificaciones de diseño del muro (dimensiones, materiales, etc.). - Procedimientos de construcción.	x		x		x		ok	ok
	Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña								
1	- Reducción de la erosión costera y fluvial. - Nivel de protección frente a inundaciones. - Estabilidad del terreno ribereño.	x		x		x		ok	ok
2		X		X		X		ok	ok
3	Cantidad de erosión reducida. - Frecuencia y gravedad de inundaciones mitigadas. - Evaluación de la estabilidad del terreno.	X		X		X		ok	ok
4		x		x		x		ok	ok

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

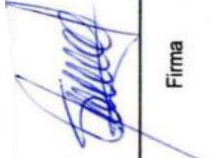
*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

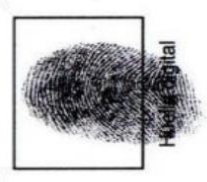
Opinión de experto: -

Aplicable (X) No aplicable ()

Nombre y Apellidos de experto: Mg PEDRO LUIS SEBASTIAN CRUZ DNI: 32948649



 Firma



Anexo 05 Formato de Consentimiento informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante



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

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 12 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: 3111130022@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Melquiades Quispe Aguilar
Firma del participante:	
Firma de la investigador:	
Fecha:	03/11/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

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

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 12 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: 3111130022@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	ANGELICA YOLANDA ALVARADO CUBA - 32522159
Firma del participante:	
Firma de la investigador:	
Fecha:	03/11/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante



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

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 12 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: 3111130022@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	JUAN LUIS, ALVARES GONZALES - 06394406
Firma del participante:	
Firma de la investigador:	
Fecha:	03/11/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante



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

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 12 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: 3111130022@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	DEMTRIO EDUARDO, AGUILAR VALENCIA - 10414017
Firma del participante:	
Firma de la investigador:	
Fecha:	03/11/2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante


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

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 12 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: 3111130022@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	INOCENCIA ELSI, APONTE MAURICIO - 40647093
Firma del participante:	
Firma de la investigador:	
Fecha:	03/11/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Anexo 06 Documento de aprobación para la recolección de la información



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA

Carta s/n 001 -2023 ULADECH CATOLICA

(MELQUIADES QUISPE AGUILAR – AGENTE MUNICIPAL)

Sr(a)

Presente

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludos e informarle que soy estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme yo BERROCAL LAPA, VIRGINIA con código de matrícula (3111130022) de la carrera profesional de ingeniería civil, quien solicito a su persona autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.**

Durante los meses de octubre, noviembre, diciembre del presente año.

Por este motivo, agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación, la misma que redundara en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.

Atentamente:

CARTA DE ACEPTACION

Unión Progreso, Noviembre del 2023

Presente

Atención: BERROCAL LAPA, VIRGINIA (estudiante)

REFERENCIA: AUTORIZACION PARA REALIZAR SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

ASUNTO: RESPUESTA A LA ACTA DE PRESENTACION PARA EL DESARROLLO DE SU TRABAJO DE INVESTIGACION

De mi mayor consideración. –

Para mi MELQUIADES QUISPE AGUILAR Regidor del DISTRITO UNIÓN PROGRESO, es grato dirigirme a usted con fin de hacerle llegar mi cordial saludo y a la vez hacer propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta que usted cuenta con mi autorización para poder realizar su trabajo de investigación en el caserío de cerro blanco, así mismo indicarle que pude realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar el río de San Antonio y reunirse con mi persona y/o personal a cargo.
2. Visitar a los colindantes del río de San Antonio y para la realización de encuestas y conteo de habitantes.
3. Visitar y evaluar cada componente para la mejora de la defensa ribereña en el sector.
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes.

Habiendo resaltado los siguientes puntos, se concluyo que se aceptan sus condiciones.

Agradeciendo por la atención al presente, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente:



Anexo 07 Evidencias de ejecución



FOTOGRAFIA 01: se aprecia el río san Antonio en el margen derecho colindante con la avenida principal.



FOTOGRAFIA 02: se aprecia lado noreste del rio san Antonio



FOTOGRAFIA 03: se aprecia el tramo vulnerable del río san Antonio con una extensión de 260 ml



FOTOGRAFIA 04: tramo II del rio san Antonio en malas condiciones

ANEXO 08 OTROS
Anexo 8.1: Hoja de declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, VIRGINIA BERROCA ZAPA, identificado (a) con DNI, 71017591,
con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) SANTA ROSA DE LIMA, Distrito
UNIÓN PROGRESO Provincia LA MAR, Departamento
AYACUCHO.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de (estudiante/bachiller) INGENIERIA CIVIL con código de estudiante
3144130022 de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL Facultad de
CIENCIAS E INGENIERIA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre
académico 2023-II:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada DISEÑO DE MURO DE GRUÑONES PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO DE SAN ANTONIO, DISTRITO
UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGION AYACUCHO- 2023

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

08, de ENERO de 2024



Firma del estudiante/bachiller



Huella Digital

Anexo 8.2: Normas técnica de diseño

Gaviones

Rafael Ernesto Bolívar Trujillo
Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM)
Aceros Metales y Mallas Ltda.
drim.amym@gmail.com

Resumen- Es clara la existencia de los diferentes métodos de atenuación en los taludes y proyectos lineales de ingeniería civil. El gavión es uno de los elementos más utilizados en la contención de los deslizamientos de los taludes. Este documento presenta las características y conceptos asociados a este método de estabilización de taludes.

Palabras Clave- Estabilización, talud, ladera, gavión, muro de contención, erosión de ribera, contención, malla triple torsión.

I. INTRODUCCIÓN

Es común notar los deslizamientos, desprendimientos en las montañas o taludes circundantes a estructuras como son las carreteras y otros proyectos de ingeniería civil. Los muros de contención son estructuras comunes e importantes para la protección de vías de comunicación, edificaciones y zonas de alto riesgo de deslizamiento. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015). Estas estructuras proveen soporte a los macizos y evitan el deslizamiento causado por el propio peso, agravado por los efectos naturales del agua y el viento.

Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas. El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio su estructura y el suelo, dicho equilibrio está afectado por las condiciones de resistencia, deformabilidad, permeabilidad, el peso de ambos elementos (suelo y la estructura) y la interacción entre ellos.

En las características del macizo debe considerarse peso, resistencia, deformabilidad y geometría. Adicional a esto debe considerarse los datos sobre las condiciones del drenaje y cargas aplicadas sobre el suelo. Por el lado de la estructura debe considerarse el material utilizado, su estructura y el sistema constructivo empleado. (de Almeida Barros et al., 2010). En la mayoría de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo del sistema, el equivalente a evitar que se produzcan deslizamientos. (Blanco Fernández, 2011).

Los muros de contención se consolidan como uno de los mecanismos de prevención de los deslizamientos más utilizados a nivel mundial, por su facilidad de aplicación, su resistencia y su buena relación con el medio ambiente.

II. LOS GAVIONES

En las obras de protección contra las acciones de la naturaleza, muchas veces son construidas con poco conocimiento de la constitución del terreno obteniendo resultados poco satisfactorios. Uno de los principales métodos de solución son los gaviones. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015).



Figura 1. Estructura con gaviones. Fuente: <http://www.solucionesespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gaviones.aspx>

Los gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes. (de Almeida Barros et al., 2010)

USOS:

El gavión no debería considerarse como un conjunto de elementos aislados acomodados el uno junto al otro si no como una estructura homogénea y monolítica que puede ser dimensionada. Considerando esto, la gama de gaviones es muy diversa y solo es limitada por la imaginación del hombre.

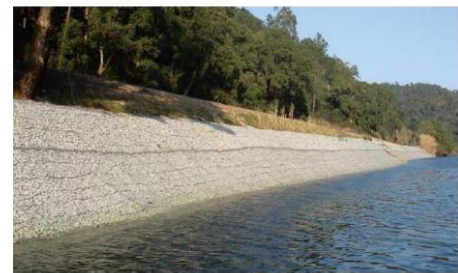


Figura 2. Gaviones para contención fluvial. Fuente: (A Bianchini, 2017).

Como todo material el gavión puede tener ciertas limitaciones, pero con investigaciones y nuevas tecnologías,

los usos y desempeños se puede incursionar en varias áreas como:

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

- GAVIÓN TIPO CAJA:

Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales. (A Bianchini, 2017).

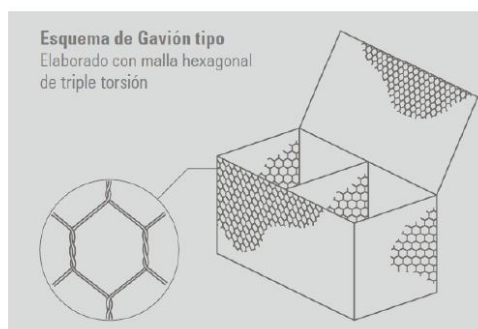


Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente: (A Bianchini, 2017).

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio mayor a la menor dimensión de la malla de alambre. Es usual ver como disposición para la construcción de este tipo de gaviones el uso de mallas de doble y triple torsión, malla eslabonada e incluso malla electrosoldada, la utilización de una u otra disposición de la malla es determinada por el tipo de proyecto en el que se va a utilizar el gavión. Es de uso común la malla de triple torsión, para la constitución del gavión.

La red o malla utilizada en la fabricación de los gaviones es producida con alambres de acero con contenido en carbono y revestimientos en zinc o aluminio el cual confiere un grado de protección a la corrosión. Cuando se asume que la malla o el gavión a utilizar posee alta posibilidad de entrar en contacto con el agua, es aconsejable la utilización de mallas con revestimiento plástico. (de Almeida Barros et al, 2010)

- GAVIÓN TIPO SACO:

Son estructuras metálicas con forma de cilindro, constituidas por un único paño de malla de torsión, en sus bordes libres presenta un alambre especial que pasa alternamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.

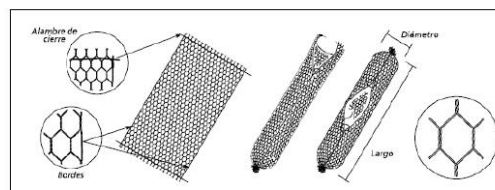


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

Este tipo de gavión es extremadamente versátil dada su forma cilíndrica. Generalmente es empleado de apoyo en estructuras de contención en presencia de agua o sobre suelos de baja capacidad de soporte, debido a su extrema facilidad de colocación. Estas características hacen del gavión fundamental uso en obras de emergencia. El llenado se realiza con rapidez por un extremo o por el costado.

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que lo conforman son de fácil obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita personal especializado. (Cano Valencia, 2007)

Una de las propiedades fundamentales del gavión es la deformabilidad, que, sin perder su funcionalidad, es importante cuando en los proyectos la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez es cimentada en suelos inestables o expuestos a altos niveles de erosión. Al contrario que en el caso de estructuras rígidas el colapso no ocurre de inmediato, lo que permite realizar acciones de recuperación de una forma eficiente.

Dentro de las principales características se encuentra:

- **Estructuración armada:** Resistentes a diferentes tipos de sollicitación
- **Flexible:** capacidad de resistir sollicitaciones imprevistas.
- **Resistentes:** Los alambres de mallas tienen la resistencia y flexibilidad necesaria para soportar fuerzas generadas por el terreno o afluentes hídricos.
- **Drenaje:** dada su constitución con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- **Economía:** Fácil instalación en obra. No requiere mano de obra especializada.
- **Resistencia a la corrosión:** dada la composición del acero utilizado en las mallas (con recubrimiento), permite combatir la corrosión del acero y en los casos de mayor agresividad en la corrosión se utilizan con recubrimiento adicional en PVC.
- **Resistencia a la abrasión:** Esta en función del material de que está hecha la malla y la cantidad de la esta.
- **Resistencia al impacto:** Dada la composición del gavión, y el llenado con piedra, permite la resistencia al impacto generado por el movimiento del terreno.

- **Ecología:** En su mayoría son elaborados con materiales que pueden descomponerse en el medio, su duración y los vacíos en el gavión, permite la colmatación para reforestar y añadir un acabado mejor. (PAVCO & Mexichem, 2013)

IV. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

El gavión este compuesto por mallas de alambre galvanizado llena de cantos, formando cajones. (Suárez Díaz, 2001).

- **ALAMBRES GALVANIZADOS:**

Para la construcción de gaviones se utilizan diferentes calibres de acero galvanizado.

Para determinar el calibre correcto, debe analizarse las funciones y el propósito del proyecto.

CALIBRE BWG	Diámetro		Sección	Longitud y peso	
	mm.	Pulg.	mm ²	m/Kg	Gr/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	358
2	7.21	.284	40.83	3.12	321
3	6.58	.259	34.00	3.74	267
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.231	28.65	4.44	225
5	5.56	.22	24.54	5.20	193
5 1/2	5.50	.217	23.75	5.36	186
6	5.16	.203	20.91	6.10	164
7	4.57	.180	16.40	7.77	129
8	4.19	.165	13.79	9.24	108
9	3.76	.148	11.10	11.47	87
9 1/2	3.60	.141	10.18	12.51	80
10	3.40	.134	9.08	14.02	71
11	3.05	.120	7.30	17.45	57
12	2.77	.109	6.02	21.16	47
12 1/2	2.50	.098	4.91	25.94	38
13	2.41	.095	4.56	27.93	36
14	2.11	.082	3.50	36.39	27
15	1.83	.072	2.65	48.43	21
16	1.65	.065	2.14	59.52	17
17	1.47	.056	1.70	74.93	13
18	1.24	.049	1.20	106.15	9
19	1.07	.042	0.90	141.54	7
20	.89	.035	0.62	205.46	5
21	.81	.032	0.51	249.78	4
22	.71	.028	0.40	318.47	3

Figura 5. Calibres de Acero utilizados. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

El proceso de galvanizado consiste en un tratamiento térmico de precocido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos (a este proceso se le denomina galvanización). El zinc al ser un metal anfótero es capaz de reaccionar tanto a ácidos como a bases formando sales de zinc, debido a que la reacción del zinc es lenta se utiliza como protección contra la corrosión.

- **LAS MALLAS:**

En la elaboración de los gaviones se utilizan diferentes tipos de mallas, las cuales varían en su uso de acuerdo con requerimientos o planteamientos en los proyectos civiles:

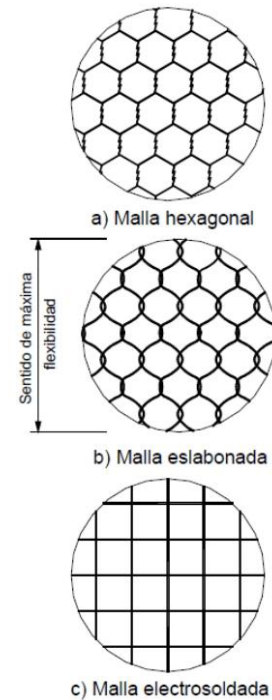


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS HEXAGONALES:

Es usada tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadría, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre los entorchados colineales.

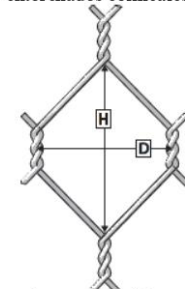


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

La malla hexagonal de triple torsión permite tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se presente rotura, conservando flexibilidad para los movimientos en todas las direcciones. En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilará como ocurre con la malla eslabonada.

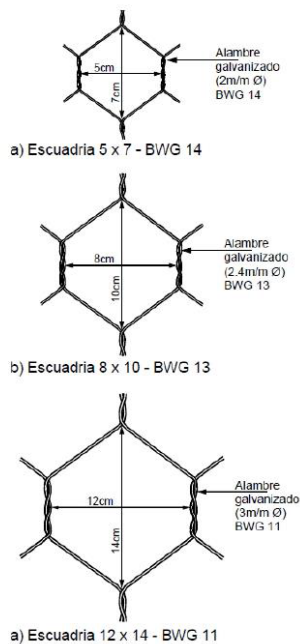


Figura 8. Escuadria típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS ESLABONADAS:

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

Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo. Aunque no existe pérdida de resistencia por la torsión de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla.

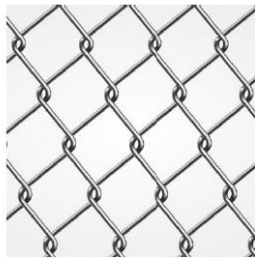


Figura 9. Escuadria típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://sidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamento en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los

ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.



Figura 10. Gavión en malla electrosoldada. Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2y8sDjoPq1sLeoS6>

Sus cualidades dependen del proceso de soldadura y en especial del control de temperatura en este proceso. Es común encontrar alambres frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Para garantizar una soldadura eficiente se recomienda exigir que esta cumpla con la norma ASTM A185. La malla electrosoldada recubierta de PVC ha sido una respuesta efectiva al problema de la corrosión.

EL RELLENO:

La evolución del gavión no ha tenido cambios muy marcados a lo largo del tiempo, aunque el relleno utilizado si ha variado. Desde mimbres trenzados rellenos de tierra, hasta mallas galvanizadas rellenas con pedazos de neumáticos. (Orgando Ramírez, 2015)



Figura 11. Rocas para el llenado de gaviones. Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/piedras-ripio-gaviones-de-piedra-1323243/>

El material de relleno consiste en rocas de canto o cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren al interactuar con el agua o la intemperie. (INVIAS, 2012).

- **Granulometría:** El tamaño de los fragmentos de roca utilizados debe ser de entre 10 y 30 cm, y en ningún caso debe ser menor que 10 cm.

- **Resistencia a la abrasión:** El desgaste de material al ser sometidos a ensayo (según la norma INV E-219), deberá ser inferior al 50%.
- **Absorción:** Su capacidad será inferior al 2%
- **Resistencia mecánica:** Los fragmentos de roca de llenado del gavión deben tener una resistencia a la compresión simple superior a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura.

V. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS GAVIONES

Las estructuras de gaviones sin importante poseen un procedimiento particular para armar cada uno (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016). Pueden considerarse los siguientes.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

El proceso constructivo para el armado de los gaviones en tipo caja (PRODAC, s. f.) se realiza de la siguiente forma:

1. Desplegar la malla en una superficie plana y rígida. Hacer dobleces para armar la caja.

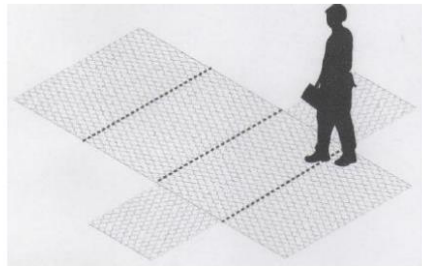


Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

2. Amarrar las aristas alternando una vuelta sencilla y una doble cada 10 cm.

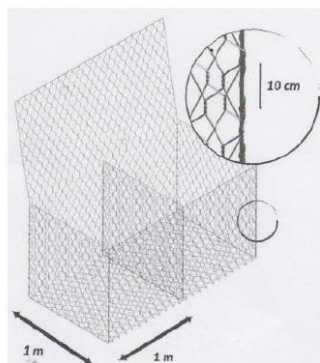


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

3. Amarrar los gaviones entre si antes del llenado con el mismo tipo de hilvanado a lo largo de las aristas en contacto.

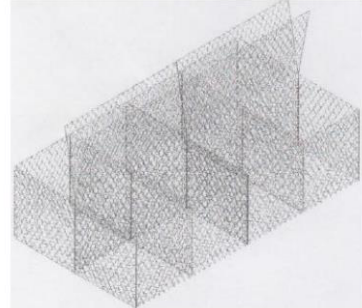


Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

4. Usar un encofrador de madera para posicionar bien el gavión y realizar un correcto llenado de estos.

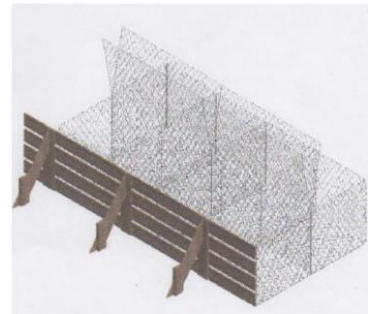


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

5. El llenado debe realizar en 3 etapas, en las que después de llenar 1/3 se instala un tensor entre capas de roca (a 1/3 y 2/3 de la altura del gavión).



Figura 14. Posición de los tensores. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

La instalación de los tirantes puede realizarse de varias formas, de acuerdo con las necesidades del proyecto, se pueden instalar tirantes horizontales, verticales y diagonales, y estos pueden ser simples o dobles.

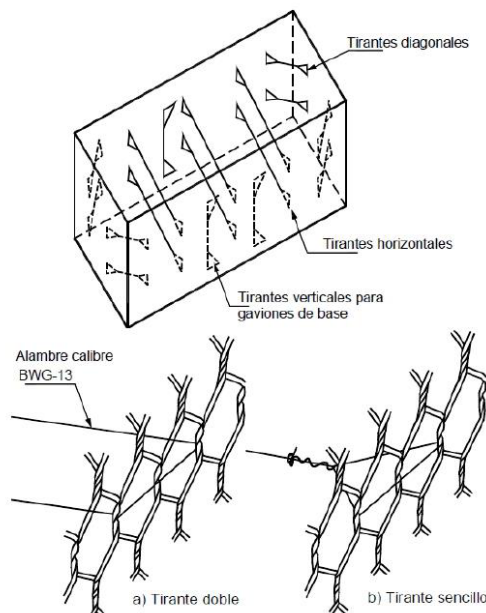


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- GAVIÓN TIPO SACO:

Para la construcción del gavión de saco (Morassutti F, 2013) se tiene en cuenta el siguiente proceso:

1. Preparar la superficie de asiento del gavión.

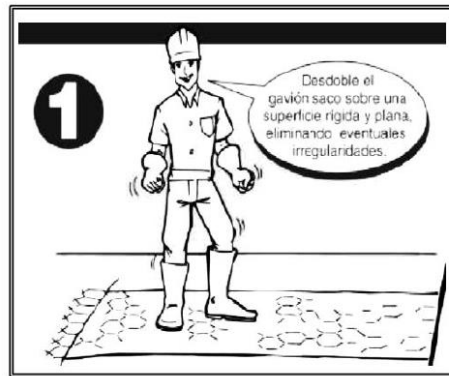


Figura 16. Preparación de malla sobre una superficie plana. Fuente: (Morassutti F, 2013)

2. El segmento de malla debe ser enrollado en sentido longitudinal hasta formar un cilindro abierto en las extremidades y amarrar a 30 cm a partir de cada extremidad.

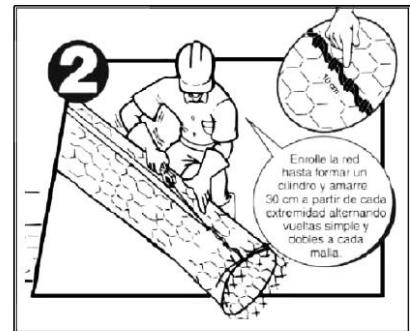


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

3. Para cerrar los extremos del cilindro se acostumbra a colocar una de las extremidades del alambre de amarrar amarrado a un punto fijo. Se hace lo mismo con la otra extremidad del elemento.



Figura 16. Amarre de los extremos. Fuente: (Morassutti F, 2013)

4. El amarrado del cilindro hace lucir al gavión saco con un aspecto de envoltura de caramelo. El cilindro es levantado verticalmente y lanzado contra el suelo para aplastar los extremos hasta conformar las extremidades del gavión.



Figura 17. Conformado de las extremidades del gavión. Fuente: (Morassutti F, 2013)

5. De la misma forma son colocados en sentido diametral, a cada metro, unos pedazos de alambre de amarrar, cuyo largo sea de aproximadamente 3 veces el diámetro del gavión, cumpliendo también la función de tirantes, para así evitar deformaciones excesivas durante el llenado y la colocación.

VI. REFERENCIAS TÉCNICAS

En el mercado comercial ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, ofrece mallas para gaviones y gaviones de caja con las siguientes referencias técnicas. (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

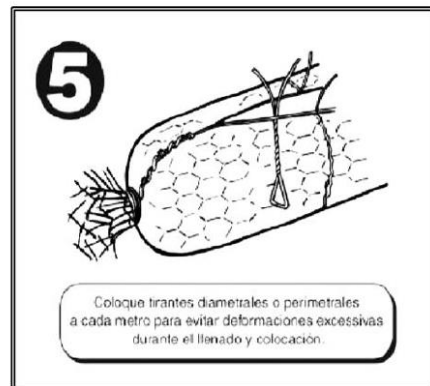


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

6. El llenado del gavión saco se debe realizar colocando las piedras desde las extremidades hasta el centro del gavión, con el cuidado de reducir al máximo el índice de vacíos.

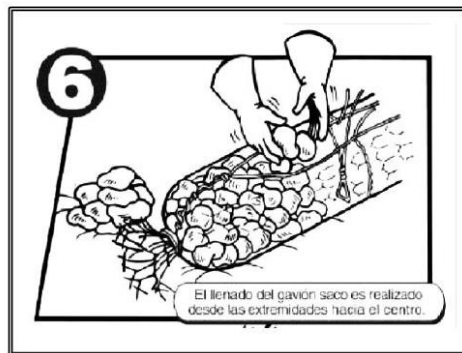


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

7. Progresivamente que el gavión saco sea relleno se deben ir amarrando los tirantes, así como ir amarrando el gavión en toda su longitud con el mismo tipo de costura.

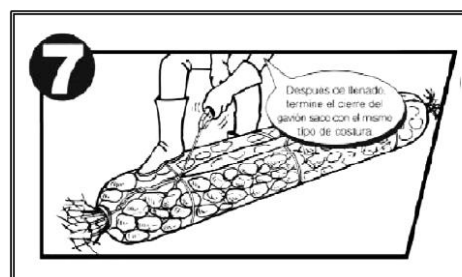


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

MALLA DE ACERO GALVANIZADA	
Tipo de malla:	Hexagonal.
Ancho de la malla:	x
Altura de la malla:	y
ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO	
Diámetro:	2.0 mm hasta 3.0 mm
Resistencia a la tracción:	400-550 N/mm ² .
Material:	Acero bajo carbono

Figura 21. Datos técnicos de la malla del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

La configuración y medidas de escuadría ofrecidas comercialmente se tienen:

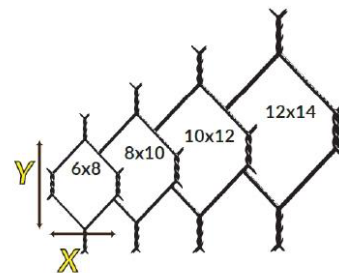


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

En cuanto a la resistencia y consideraciones del alambre se tiene:

PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN	
Protección a la corrosión:	NTC 2403.
Tipo de recubrimiento:	Zinc 99% pureza.
Capa de Zinc:	60 g/m ² o 260 g/m ² .
MEDIDAS ESTANDAR DEL GAVION	
Ancho:	w = 1.0 m hasta 1.5 m.
Alto:	h = 0.50 m hasta 1.0 m
Largo:	h = 1.0 m hasta 6.0 m

Figura 21. Características del alambre y dimensionamiento del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

Por requisitos de los clientes, las diferentes empresas productoras de gaviones en Colombia ofrecen dimensiones diferentes a las comerciales (2 x 1 x 1), para ajustarse a las variedades de proyectos en que son requeridos.

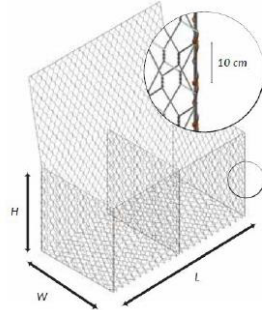


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

VII. APLICACIONES

- MEDIOS HIDRAULICOS:

La utilización de los gaviones constituye una de las aplicaciones más utilizadas en los medios hidráulicos, esto debido a su versatilidad y resistencia son aptos para todo tipo de emplazamientos desde el nacimiento de los ríos hasta la desembocadura en lagos embalses o el mar. (A Bianchini, 2017).

Algunos ejemplos de soluciones en medios hidráulicos son:

- Albarrada
- Diques de corrección
- Defensas fluviales
- Defensas de márgenes
- Encauzamientos fluviales



Figura 22. Encauzamiento de ríos. Fuente: (A Bianchini, 2017)

En los medios hidráulicos las estructuras construidas con gaviones tienen grandes ventajas pues:

- Presentan amplia adaptabilidad, pues son fáciles de construir en zonas inundadas.
- Funcionan como presas filtrantes y permiten el flujo del agua y la retención de azolves.
- Tienen alta durabilidad.

Por si sola su principal objetivo es reducir la erosión hídrica, retención azolves y favorecer la retención e infiltración del agua. (López Martínez & Oropeza Mota, 2009)

- MUROS DE CONTENCIÓN:

Debido a la adaptabilidad al medio ambiente y sus características estructurales, los muros de gaviones metálicos son el principal sistema utilizado para la contención de terrenos.

Principalmente los muros de contención son usados en:

- Carreteras
- Autopistas
- Vías férreas convencionales y de alta velocidad
- Edificaciones



Figura 23. Muro de contención en carretera. Fuente: (A Bianchini, 2017)

- URBANISMO Y OBRAS SINGULARES:

Por su versatilidad y uso, el sistema de construcción con gaviones es una solución ideal para diferentes proyectos arquitectónicos, pues aportan buenos acabados paisajísticos.

Algunos ejemplos de aplicación son:

- Parques
- Jardines
- Obras singulares



Figura 24. Antes (izquierda) y después (derecha) de una estructura construida con gaviones. Fuente: (A Bianchini, 2017)

VIII. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la multifuncionalidad de los gaviones, se posicionan como una solución integral a diferentes requerimientos de construcción y arquitectura.

Los gaviones permiten así, un amplio campo para la innovación y aplicaciones en construcción, ya que representa un recurso económico en el tratamiento de diferentes necesidades, como son el tratamiento hidráulico de la rivera del Río Magdalena (Colombia). (Contreras, 2017).

Cabe resaltar que la construcción de este tipo de estructuras es muy sencilla, más económica que obras o tratamientos con hormigón, y le permite adaptarse al entorno y al terreno. (Florez La-Rotta & Salazar Beltrán, 2007).

Los gaviones permiten plantearse nuevos horizontes en la construcción, se habla de que son estructuras fundamentales y típicas para el control de la erosión a diferentes niveles y e diferentes tipos de suelo. El gavión en sus diferentes presentaciones se consolida como la opción más escogida y común, gracias a las características descritas a lo largo del texto, principalmente por su facilidad de instalación y su fácil relación con el medio ambiente. En territorio geográfico como el colombiano, se utiliza de la mano con otras metodologías para generar recuperación de cobertura verde en las obras de intervención civil y ahondando en el desarrollo de decoración paisajística en jardines naturales.

REFERENCIAS

A Bianchini, I. S. A. (2017). Gaviones-Sistemas de Corrección fluvial- Muros de Contención - Urbanismo. A. Bianchini.

ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2019). *Catálogo Comercial*.

ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2016). *INSTRUCTIVO DE ARMADO DE GAVION*, 3.

Báez Lozada, L. C., & Echeverri López, P. (2015). *Diseño de estructuras de contención considerando interacción Suelo-Estructura*. (Proyecto de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, Colombia.

Blanco Fernández, E. (2011). *Sistemas flexibles de alta resistencia para la estabilización de taludes. Revisión de los métodos de diseño existentes y propuesta de una nueva metodología de dimensionamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Cantabria, Santander, España.

Cano Valencia, A. (2007). *Resistencia de la malla de Gavión al Aplastamiento por impacto* (Proyecto de Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Contreras, J. S. (2017). *Presupuesto para muro gavión a gravedad, para la protección de la rivera del Río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, Municipio de Guaduas,*

Cundinamarca (Proyecto de Grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.

de Almeida Barros, P. L., Fracassi, G., da Silva Duran, J., & Texeira, A. M. (2010). *Obras de Contención - Manual Técnico. Maccaferri do Brasil Ltda*, 222.

Florez La-Rotta, R. I., & Salazar Beltrán, M. A. (2007). *Carreteras Destapadas: Nociones de Diseño, Construcción y Mantenimiento de Estructuras de Contención*. Material de Autoestudio presentado en Estructuras de Contención, Tunja, Colombia.

INVIAS. *INV E-506 Artículo 681-7: Gaviones*. Pub. L. No. Norma INV E-506, 6 (2012).

INVIAS. *INV E-506- Art 681-13: Gaviones de Malla de Alambre entrelazado.*, INV E-506 § (2012).

López Martínez, R., & Oropeza Mota, J. L. (2009). *Presas de Gaviones*. SAGARPA- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Morassutti F, G. F. (2013). *Manual de diseño de estructuras flexibles de Gaviones*. *Universidad de Carabobo*, 76.

Orgando Ramírez, L. (2015). *Los gaviones: análisis, evolución y comportamiento. Propuesta para las envolventes de las escuelas en la República Dominicana (Máster Universitario)*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

PAVCO, & Mexichem, S. I. (2013). *Gaviones | Especificaciones Técnicas*. Especificaciones Técnicas.

PRODAC. (s. f.). *Manual de Instalación de Gaviones*. PRODAC.

Suárez Díaz, J. (2001). *Capítulo 7. Los Gaviones*. En *Control de Erosión en Zonas tropicales* (pp. 556 (227-250)). Bucaramanga, Colombia: Librería UIS.

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN
TEMA: PUE. Puertos
PARTE: 1. **CONCEPTOS DE OBRA**
TÍTULO: 02. Obras de Protección
CAPÍTULO: 004. *Gaviones y Colchones para Revestimiento*

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la fabricación y colocación de gaviones y de colchones para revestimiento, que se utilicen en la construcción de obras de protección y muros de contención, en puertos, ríos, lagunas litorales, esteros y zonas costeras.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

B.1. GAVIÓN

Contenedor prismático rectangular, formado con malla hexagonal triple torsión de alambre de acero recubierto, generalmente con celdas internas uniformemente repartidas, reforzado en todas sus aristas con alambres de mayor diámetro que el del utilizado en la fabricación de la malla y con atiesadores de alambre igual al que se utilice para los amarres, conectados a las caras frontal y trasera del contenedor para disminuir su deformación, como el mostrado en la Figura 1 de esta Norma y relleno con material pétreo de características específicas, que se une con otros elementos similares mediante el alambre de amarre o sujetadores, formando así una estructura flexible, permeable y continua, para construir espigones; diques marginales; revestimientos marginales que controlen la erosión de canales, ríos, lagunas litorales, esteros y zonas costeras, y muros de contención, entre otras obras.

B.2. COLCHÓN PARA REVESTIMIENTO

Gavión cuya altura es relativamente pequeña con relación a sus otras dimensiones, que unido a otros elementos similares, como el que se muestra en la Figura 2 de esta Norma, que se une con otros elementos similares, para formar así una estructura flexible, permeable y continua, construyendo revestimientos para el control de erosión de canales, ríos, lagunas litorales, esteros y zonas costeras.

B.3. CLASIFICACIÓN

Los gaviones y los colchones para revestimiento se clasifican con base en el recubrimiento de los alambres utilizados en la malla y en sus refuerzos, como se indica a continuación:

B.3.1. Tipo 1

Gaviones y colchones para revestimiento formados con malla hexagonal triple torsión de alambre de acero con un recubrimiento de zinc aplicado antes de hacer la triple torsión y con alambres para las aristas, atiesadores, amarres y sujetadores también de acero con recubrimiento de zinc.

B.3.2. Tipo 2

Gaviones y colchones para revestimiento formados con malla hexagonal triple torsión de alambre de acero con un recubrimiento de aleación de zinc con cinco (5) por ciento de aluminio (Zn-5Al-MM) aplicado antes de hacer la triple torsión y con alambres para las aristas, atiesadores, amarres y sujetadores también de acero con recubrimiento de Zn-5Al-MM.

B.3.3. Tipo 3

Gaviones y colchones para revestimiento formados con malla hexagonal triple torsión de alambre de acero con recubrimiento de zinc y revestido con policloruro de vinilo (PVC), aplicados antes de hacer la triple torsión y con alambres para las aristas, atiesadores y amarres también de acero con recubrimiento de zinc y revestimiento de PVC, y sujetadores de acero inoxidable.

B.3.4. Tipo 4

Gaviones y colchones para revestimiento formados con malla hexagonal triple torsión de alambre de acero con

NORMAS

N-CTR-PUE-1-02-004/06

recubrimiento de aluminio aplicado antes de hacer la triple torsión y con alambres para las aristas, atiesadores, amarres y sujetadores también de acero con recubrimiento de aluminio.

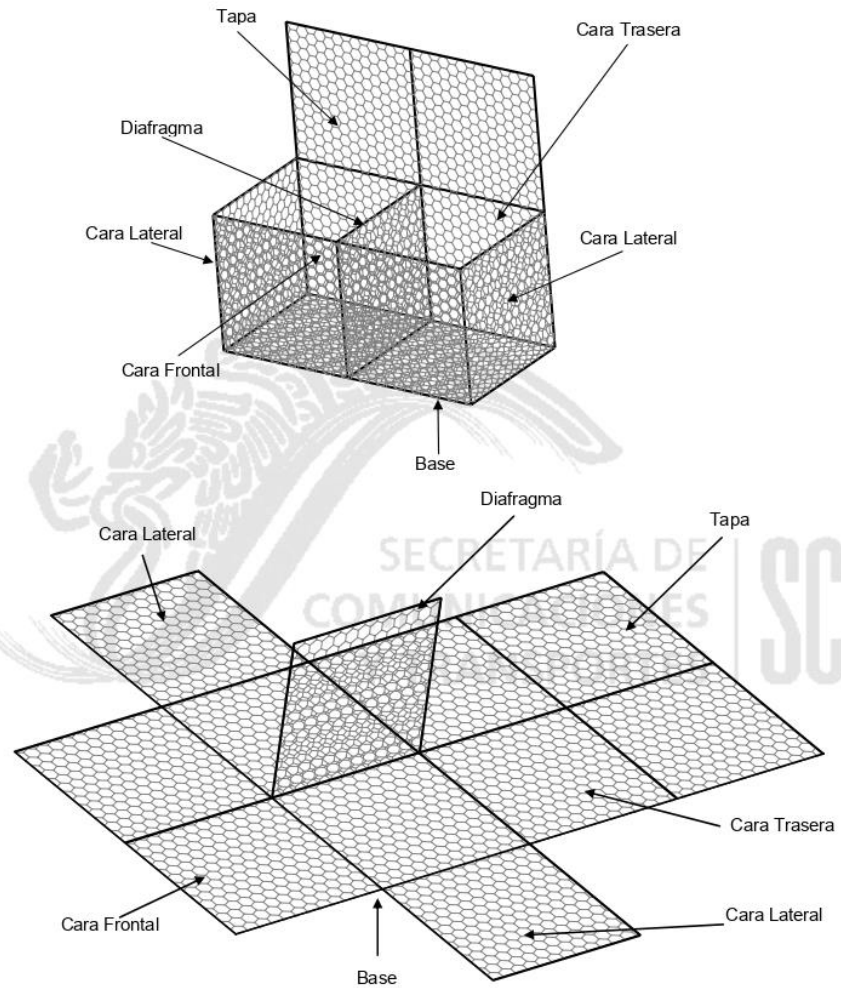


FIGURA 1.- Contenedor para gavión

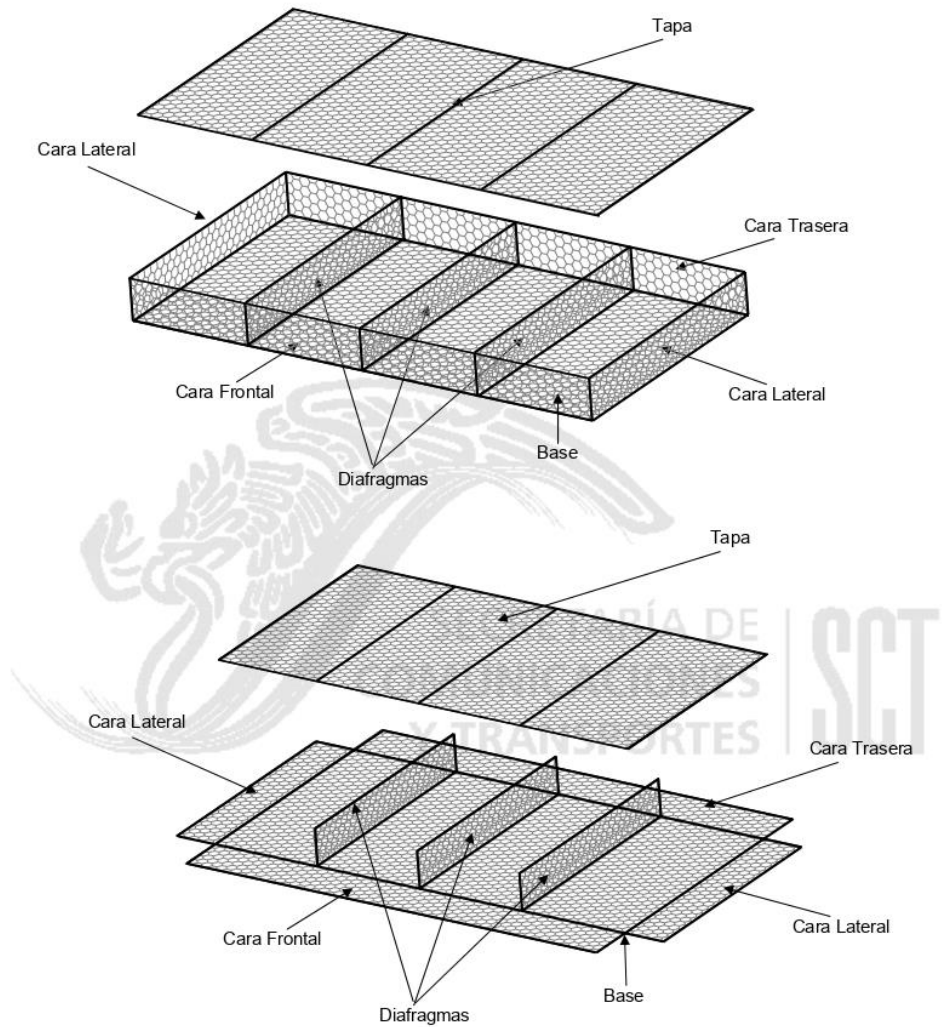


FIGURA 2.- Contenedor para colchón para revestimiento

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*, así como la norma mexicana NMX-B-085-CANACERO-2005, *Gaviones y Colchones para Revestimiento Hechos con Malla Hexagonal Triple Torsión*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N-LEG-3
Excavación para Estructuras	N-CTR-PUE-1-01-006
Bancos	N-CTR-PUE-1-01-007
Criterios Estadísticos de Muestreo	M-CAL-1-02

D. MATERIALES

- D.1. La malla hexagonal triple torsión, los alambres para las aristas, atiesadores, amarres y sujetadores para la fabricación de los contenedores para gaviones y colchones para revestimiento, serán del tipo indicado en el proyecto y, salvo que el mismo indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cumplirán con lo establecido en la norma mexicana NMX-B-085-CANACERO-2005, *Gaviones y Colchones para Revestimiento Hechos con Malla Hexagonal Triple Torsión*.
- D.2. Los materiales pétreos que se utilicen de relleno para gaviones y colchones para revestimiento, pueden ser fragmentos de roca angulosos, redondeados o cantos rodados, cuyas dimensiones sean mayores que las aberturas de la malla, según lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría. Los materiales seleccionados procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-01-007, *Bancos*, o de los sitios de pepena que apruebe la Secretaría.
- D.3. Los contenedores de malla hexagonal triple torsión para gaviones y colchones para revestimiento, serán de la forma y dimensiones que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

- D.4.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1., D.2. y D.3. de esta Norma, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.5.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indican en las Fracciones D.1., D.2. y D.3. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los sustituya por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la fabricación y colocación de gaviones y colchones para revestimiento, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E.1. GRÚA

Con la potencia, capacidad y alcance compatible con el volumen y masa de los paquetes de contenedores de mayores dimensiones que se pretendan descargar y colocar en la posición que, en su caso, indique el proyecto.

E.2. CHALANAS O BARCAZAS

Con la capacidad suficiente para colocar, bajo agua, líneas de gaviones o de colchones para revestimiento, sin que sufran deformaciones.

E.3. PONTONES

Con las dimensiones y capacidad adecuadas para soportar líneas de gaviones o de colchones para revestimiento, durante el proceso de colocación bajo agua.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo siguiente:

- F.1. Si los contenedores para gaviones y colchones para revestimiento se habilitan en planta, se suministrarán doblados y agrupados en pacas. Si se habilitan en la obra, la malla hexagonal triple torsión y los alambres para la fabricación de los contenedores, se suministrarán en rollos.
- F.2. El transporte de los contenedores hasta el sitio donde se llenarán con el material pétreo, o en su caso, de los materiales para su fabricación, se hará de manera que no se deformen o se dañen sus recubrimientos y revestimientos.
- F.3. El almacenamiento de los contenedores o, en su caso, de los materiales para su fabricación, se hará en un patio destinado específicamente para ello, que tenga una superficie sensiblemente plana. Se almacenarán de manera que no se deformen o se dañen sus recubrimientos y revestimientos.

G. EJECUCIÓN**G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la fabricación y colocación de gaviones y colchones para revestimiento, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La fabricación y colocación de los gaviones y de los colchones para revestimiento serán suspendidas en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas, principalmente lluvias,

vientos, corrientes y oleaje extremos que, en su caso, pongan en riesgo la seguridad del personal y del equipo de construcción durante esas operaciones y no se reanudarán mientras no sean las adecuadas.

G.3. TRABAJOS PREVIOS**G.3.1. Visita de inspección**

Previo al inicio de los trabajos, se realizará una visita de inspección para llevar a cabo su programación.

G.3.2. Delimitación de la obra

Previamente a la colocación de los gaviones o de los colchones para revestimiento, se delimitará la zona en la que se desplantarán, mediante estacas en la parte de tierra y boyarines u otras referencias en la de agua, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.3.3. Muelle e instalaciones auxiliares

Cuando la colocación de los gaviones o los colchones para revestimiento se ejecute bajo el agua, el Contratista de Obra será responsable de ubicar, obtener la autorización de la autoridad competente y construir o acondicionar el muelle e instalaciones que se requieran.

G.3.4. Señalamiento y dispositivos de seguridad

Antes de iniciar la colocación bajo el agua de gaviones o de colchones para revestimiento, en zonas de navegación, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad para garantizar la salvaguarda de las embarcaciones que naveguen cerca del área de construcción, que se requieran conforme a las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*. En este caso no se permitirá la construcción mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

G.4. EXCAVACIÓN

- G.4.1.** En su caso, la excavación para el desplante de los gaviones o de los colchones para revestimiento, se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-006, *Excavación para Estructuras*.
- G.4.2.** El fondo de la excavación en que se asienten los gaviones o los colchones para revestimiento, estará exento de raíces, piedras, salientes, oquedades u otras irregularidades.

G.5. ARMADO, COLOCACIÓN Y LLENADO DE CONTENEDORES

En el armado, colocación y llenado de contenedores con el material que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, se considerará lo siguiente:

- G.5.1.** Se extenderá el contenedor doblado estirándolo para evitar que las celdas hexagonales de la malla presente dobleces; se sujetarán los vértices de la base del contenedor con barras de acero, estacas u otros medios adecuados; se armará uniendo sus aristas cosiéndolas con el alambre de amarre, y se colocarán los atiesadores, según lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría.
- G.5.2.** El contenedor armado se pondrá en su sitio, alineándolo con los contenedores previamente colocados; se atará a los contenedores contiguos con el alambre de amarre o sujetadores, y se tensionará hasta que su forma corresponda a la indicada en el proyecto.
- G.5.3.** Si el proyecto lo indica o lo aprueba la Secretaría, las caras frontales y traseras de los contenedores se reforzarán mediante un encofrado de madera, para que no se deformen durante su llenado.
- G.5.4.** Se llenará el contenedor acomodando el material pétreo de mayor tamaño en sus paramentos y el de menor tamaño al centro, de modo que quede el menor número posible de huecos. El llenado se hará hasta dos (2) o tres (3) centímetros por encima del nivel de la tapa, para

posteriormente cerrarla o colocarla y coserla con el alambre de amarre, tomando las precauciones necesarias para evitar que se deforme, y en su caso, se retirará el encofrado de madera.

G.6. COLOCACIÓN DE LOS GAVIONES Y COLCHONES PARA REVESTIMIENTO BAJO EL AGUA

La colocación bajo el agua de los gaviones y colchones para revestimiento, se realizará según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, considerando lo siguiente:

G.6.1. Los gaviones y colchones para revestimiento se colocarán mediante una chalana o barcaza dotada de un pontón, sobre el cual se pondrán las líneas de gaviones o de colchones por depositar, como se ilustra en la Figura 3 de esta Norma.

G.6.2. Se ubicará el pontón sobre el sitio donde se iniciará la colocación y se descargará el primer elemento de cada línea de gaviones o de colchones para revestimiento, que se anclará al talud por proteger, en la posición que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de manera que se evite el desplazamiento de las líneas durante su tendido. El pontón se irá retirando de forma controlada para colocar en su sitio a los elementos subsecuentes, como se muestra en la Figura 3 de esta Norma.

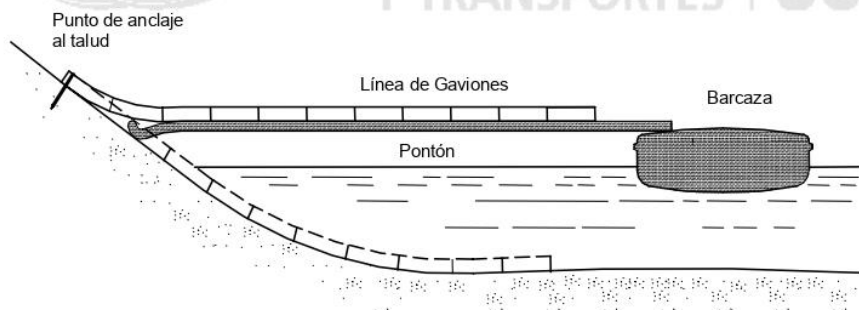


FIGURA 3.- Colocación de gaviones o colchones mediante barcaza

NORMAS

N-CTR-PUE-1-02-004/06

G.6.3. Durante la operación se tomarán las precauciones necesarias para que los gaviones o los colchones de revestimiento no sufran alteraciones o deformaciones y para evitar daños a las instalaciones, equipo o algún otro objeto existente en las cercanías del sitio de construcción.

G.7. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los gaviones o los colchones para revestimiento colocados en su lugar definitivo, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la fabricación y colocación de los gaviones y colchones para revestimiento se consideren terminadas y sean aceptadas por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

H.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

H.1.1. Que la malla hexagonal triple torsión, los alambres para las aristas, atiesadores y amarres, así como los sujetadores empleados para la fabricación de los contenedores, hayan cumplido con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

H.1.2. Que los materiales pétreos para el relleno de los contenedores, hayan cumplido con las características establecidas como se indica en la Fracción D.2. de esta Norma.

H.1.3. Que la forma y dimensiones de un gavión o de un colchón para revestimiento, por cada veinte (20) elementos fabricados y colocados, de un mismo tipo, seleccionado al azar, mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo*, hayan cumplido con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. La tolerancia en cualquiera de las dimensiones de los gaviones será de más menos cinco (± 5) por ciento,

SCT

11 de 14
29/11/06

mientras que en los colchones para revestimiento será de más menos cinco (± 5) por ciento en el ancho y en el largo y de más menos diez (± 10) por ciento en la altura.

H.2. LÍNEAS Y NIVELES

Que el alineamiento, perfiles y secciones de los gaviones y de los colchones para revestimiento, colocados en la obra de protección o en el muro de contención, hayan cumplido con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría, con una tolerancia, en más, de diez (10) centímetros en la líneas de proyecto de los taludes y de cinco (5) centímetros en los niveles, para lo que se hará el levantamiento de secciones topográficas o batimétricas, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros y en estaciones singulares, como las de inicio y término de curvas, entre otras.

I. MEDICIÓN

Cuando los gaviones o los colchones para revestimiento se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada y su fabricación y colocación sean ejecutadas conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirán según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad la pieza fabricada y colocada, según su tipo, tamaño y para cada banco en particular. Como base se considerará el número de gaviones o colchones que fije el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por cambios autorizados por la Secretaría.

J. BASE DE PAGO

Cuando los gaviones o los colchones para revestimiento se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada y su fabricación o colocación sean medidas de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagarán al precio fijado en el contrato para la pieza fabricada y colocada, según su tipo, tamaño y para cada banco en particular. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición o fabricación de los contenedores y demás materiales necesarios para su armado y colocación. Carga, transporte y descarga de los contenedores, y de todos los

NORMAS

N-CTR-PUE-1-02-004/06

materiales para su armado y colocación, hasta su lugar definitivo, y cargo por almacenamiento.

- Valor de adquisición del material pétreo para el llenado de los contenedores o permisos y pago de derechos de explotación de los bancos; desmonte y despalme; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; pepena o selección del material aprovechable; trituración parcial o total; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios de los materiales y desperdicios, y la formación de los almacenamientos.
- En su caso, instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas trituradoras de material.
- Todas las cargas y descargas necesarias para transportar el material desde el banco o sitio de pepena, hasta el sitio de su utilización.
- Visita de inspección, delimitación de la zona donde se colocarán los gaviones o los colchones para revestimiento, mediante estacas y boyarines, incluyendo todos los materiales necesarios para su colocación y conservación de las referencias.
- Excavación para el desplante de los gaviones o de los colchones para revestimiento, de acuerdo con lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-01-006, *Excavación para Estructuras*.
- Armado, colocación y llenado de los contenedores.
- En su caso, colocación bajo el agua de los gaviones o de los colchones para revestimiento.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de los gaviones o de los colchones para revestimiento colocados en su lugar definitivo, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la fabricación y colocación de gaviones o de colchones para revestimiento, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

SCT

13 de 14
29/11/06

L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la fabricación y colocación de gaviones o de colchones para revestimiento, la Secretaría los recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.

M. BIBLIOGRAFÍA

American Society for Testing and Materials (ASTM), A 975-1997, *Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-Coated Steel Wire or Metallic-Coated Steel Wire with Poly Vinyl Chloride (PVC) Coating)*, EUA.

Maccaferri de México, *Manual de Especificaciones Técnicas para Gaviones*, México, (2000).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *Manual de Dimensionamiento Portuario*, Puertos Mexicanos, México (1992).

Bruun, P, *Port Engineering, Harbor Planning, Breakwaters, and Marine Terminals*, Gulf Publishing Company, Vol.1, 4ª edición, EUA (1989).

Thoresen, C.A., *Port Design, Guidelines and Recommendations*, Tapir Publishers, Noruega (1988).

Anexo 8.3: Fichas Técnicas.



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



ENCUESTA: "Defensa Ribereña en el Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023"

Defensa ribereña: Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que proporcionan protección o reducen los riesgos de inundación.

RESPONDER:

NOMBRES Y APELLIDOS: *Angelica Yolanda Alvarado Cuba*

DNI: *32 522 159*

Sexo:

F

M

Edad: *49*

¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

a) Sí, tengo conocimiento

b) No tengo conocimiento alguno

Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

a) Sí tiene importancia

b) No tiene importancia

¿Alguna vez ha escuchado el término defensa ribereña? En caso afirmativo, ¿dónde?

¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?

a) Sí

b) No

¿Está de acuerdo con la construcción de este proyecto?

a) Sí, estoy de acuerdo

b) No, no estoy de acuerdo

¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?



Existe la posibilidad

b) No existe posibilidad alguna

c) No tengo conocimiento al respecto

La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

Sí

b) No

Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

Sí

b) No

¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

Si puede soportar ese riesgo

b) No puede soportar dicho riesgo

c) No tengo conocimiento alguno

¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes cree usted que se vería afectado ante un posible peligro? *4 familias*

¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

Sí

b) No

c) Tal vez

¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

Sí

b) No

c) Tal vez

¿Cambia el flujo del río San Antonio?

Sí

b) No

c) A veces

¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?

a) Sí

b) No

c) A veces

¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?

b) No

a) A veces

¿Existen antecedentes de inestabilidad o falla geológicas en las laderas?

a) Sí

b) No

¿Existen antecedentes de deslizamientos?

a) Sí

b) No

¿Existen antecedentes de derrumbes?

a) Sí

b) No

c) A veces

¿Existen antecedentes de huaycos?

a) Sí

b) No

c) A veces

¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?

a) Sí

b) No

c) A veces





DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023



ENCUESTA: "Defensa Ribereña en el Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023"

Defensa ribereña: Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que proporcionan protección o reducen los riesgos de inundación.

RESPONDER:

NOMBRES Y APELLIDOS: Juan Luis; Alvarez gonzales

DNI: 06394406

Sexo:

F



Edad: 84

¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

a) Sí, tengo conocimiento

b) No tengo conocimiento alguno

Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

a) Sí tiene importancia

b) No tiene importancia

¿Alguna vez ha escuchado el término defensa ribereña? En caso afirmativo, ¿dónde?

¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?

a) Sí

b) No

¿Está de acuerdo con la construcción de este proyecto?

a) Sí, estoy de acuerdo

b) No, no estoy de acuerdo

¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



- a) Existe la posibilidad
- b) No existe posibilidad alguna
- c) No tengo conocimiento al respecto

La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

Sí

b) No

Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

Sí

b) No

¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

a) Sí puede soportar ese riesgo

b) No puede soportar dicho riesgo

No tengo conocimiento alguno

¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes cree usted que se vería afectado ante un posible peligro? /as familias que tienen cultivos cerca al cauce del Rio

¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

Sí

b) No

c) Tal vez

¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

Sí

b) No

c) Tal vez

¿Cambia el flujo del río San Antonio?

Sí

b) No

c) A veces

¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?

Sí

b) No

c) A veces

¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?

b) No

A veces

¿Existen antecedentes de inestabilidad o falla geológicas en las laderas?

Sí

b) No

¿Existen antecedentes de deslizamientos?

Sí

b) No

¿Existen antecedentes de derrumbes?

Sí

b) No

c) A veces

¿Existen antecedentes de huaycos?

Sí

b) No

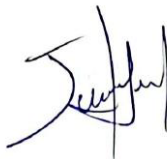
c) A veces

¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?

a) Sí

No

c) A veces





DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023



ENCUESTA: "Defensa Ribereña en el Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023"

Defensa ribereña: Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que proporcionan protección o reducen los riesgos de inundación.

RESPONDER:

NOMBRES Y APELLIDOS: *Demetrio Eduardo, Aguilar Valencia*

DNI: *10 414017*

Sexo:

F

M

Edad: *67*

¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

a) Sí, tengo conocimiento

b) No tengo conocimiento alguno

Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

a) Sí tiene importancia

b) No tiene importancia

¿Alguna vez ha escuchado el término defensa ribereña? En caso afirmativo, ¿dónde?

¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña?

a) Sí *Por el Fenómeno del Niño*

b) No

¿Está de acuerdo con la construcción de este proyecto?

a) Sí, estoy de acuerdo

b) No, no estoy de acuerdo

¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?



- a) Existe la posibilidad
- b) No existe posibilidad alguna
- c) No tengo conocimiento al respecto

La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

- a) Sí
- b) No

Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

- a) Sí
- b) No

¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

- a) Sí puede soportar ese riesgo
- b) No puede soportar dicho riesgo
- c) No tengo conocimiento alguno

¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes cree usted que se vería afectado ante un posible peligro? *Aproximadamente 37 hectáreas de cultivo*

¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

¿Cambia el flujo del río San Antonio?

- a) Sí

- b) No
- c) A veces
- ¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?
- Sí
- b) No
- c) A veces
- ¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?
- b) No
- A veces
- ¿Existen antecedentes de inestabilidad o falla geológicas en las laderas?
- Sí
- b) No
- ¿Existen antecedentes de deslizamientos?
- a) Sí
- No
- ¿Existen antecedentes de derrumbes?
- Sí
- b) No
- c) A veces
- ¿Existen antecedentes de huaycos?
- Sí
- b) No
- c) A veces
- ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?
- a) Sí
- b) No
- A veces





DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO - 2023



ENCUESTA: "Defensa Ribereña en el Río de San Antonio, Distrito Unión Progreso, Provincia de La Mar, Región Ayacucho - 2023"

Defensa ribereña: Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que proporcionan protección o reducen los riesgos de inundación.

RESPONDER:

NOMBRES Y APELLIDOS: Inocencia Elsi, Aponte Mauricio

DNI: 40647093

Sexo:

M

Edad:

¿Tiene usted conocimiento alguno sobre de qué trata un impacto ambiental?

a) Sí, tengo conocimiento

b) No tengo conocimiento alguno

Usted sabe la importancia que tiene este proyecto en su comunidad.

a) Sí tiene importancia

b) No tiene importancia

¿Alguna vez ha escuchado el término defensa ribereña? En caso afirmativo, ¿dónde?

¿Sabe usted para qué sirve una defensa ribereña? - evitar inundaciones,

a) Sí

b) No

¿Está de acuerdo con la construcción de este proyecto?

a) Sí, estoy de acuerdo

b) No, no estoy de acuerdo

¿Usted cree que existe la posibilidad de una posible inundación en la zona, incluso después de la construcción del proyecto?



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



- a) Existe la posibilidad
- b) No existe posibilidad alguna
- c) No tengo conocimiento al respecto

La localización del proyecto, ¿lo expone a usted a situaciones de peligro?

- a) Sí
- b) No

Usted, que es beneficiario de este proyecto, ¿conoce los riesgos con los que se vería afectado ante una posible ocurrencia de peligro?

- a) Sí
- b) No

¿La tecnología usada para la construcción, usted cree que sea suficiente ante un movimiento telúrico?

- a) Sí puede soportar ese riesgo.
- b) No puede soportar dicho riesgo
- c) No tengo conocimiento alguno

¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes cree usted que se vería afectado ante un posible peligro? —

¿Estaría dispuesto a abandonar su predio local de manera definitiva ante una posibilidad de riesgo inminente?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

¿Usted cree que ante una posible situación de riesgo podría ocasionar pérdida de vidas humanas?

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

¿Cambia el flujo del río San Antonio?

- a) Sí



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA DEL RÍO DE SAN ANTONIO, DISTRITO UNIÓN PROGRESO,
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO – 2023



b) No

A veces

¿Se producen lluvias intensas en la zona del proyecto?

a) Sí

b) No

A veces

¿Existen derrumbes o deslizamientos en la zona del proyecto?

b) No

A veces

¿Existen antecedentes de inestabilidad o falla geológicas en las laderas?

a) Sí

b) No

¿Existen antecedentes de deslizamientos?

Sí

b) No

¿Existen antecedentes de derrumbes?

Sí

b) No

c) A veces

¿Existen antecedentes de huaycos?

Sí

b) No

c) A veces

¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?

Sí

b) No

c) A veces

Jelsi

Anexo 8.4: Memoria de Calculo

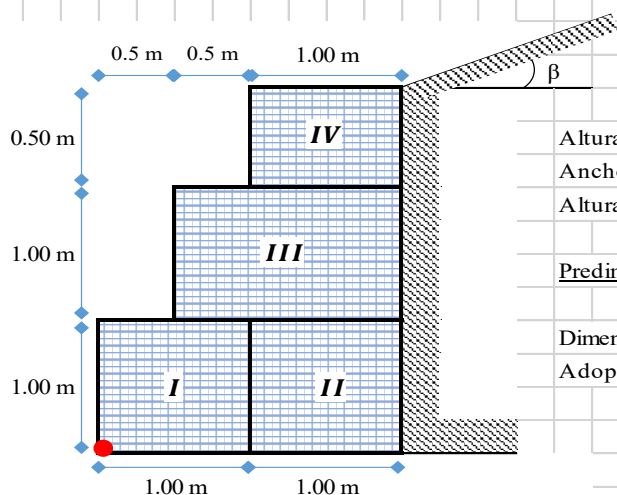
DISEÑO DE MURO CON GAVIONES

PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

DATOS PARA EL DISEÑO:

- Peso del terreno	:	$\gamma_s = 1.89 \text{ tn/m}^3$
- Peso de la piedra	:	$\gamma_r = 2.70 \text{ tn/m}^3$
- Ángulo de fricción	:	$\phi = 28.00^\circ$
- Ángulo que forma el relleno	:	$\beta = 8.53^\circ$
- Capacidad portante	:	$\sigma_s = 0.85 \text{ kg/cm}^2$

GEOMETRÍA DEL MURO:



Altura de cada bloque	:	$h_B = 1.00 \text{ m}$
Ancho de cada bloque	:	$b_B = 1.00 \text{ m}$
Altura total del muro	:	$H_T = 2.50 \text{ m}$
Predimensionado de la base:	$B = \frac{1}{2} (1 + H_T)$	
Dimensión de la base	:	$A_B = 1.75 \text{ m}$
Adoptamos una base de	:	$B = 2.00 \text{ m}$

CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

- EMPUJE ACTIVO:

Coefficiente de empuje activo:

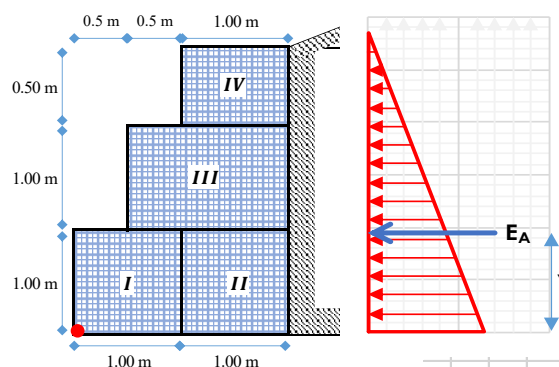
$$K_a = \cos \beta * \left(\frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}} \right)$$

$$K_a = 0.374732443$$

Cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$$

$$E_A = 2.2133 \text{ tn}$$



Altura de aplicación del empuje activo:

$$Y = \frac{H_T}{3} = 0.833 \text{ m}$$

ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD:

- CÁLCULO DEL PESO TOTAL Y MOMENTO RESISTENTE:

FIG.	TIPO	ÁREA (m²)	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	BRAZO X (m)	MOMENTO (tn-m)
I	Gavión	1.000	2.70 tn/m³	2.70 tn/m	0.500	1.3500
II	Gavión	1.000	2.70 tn/m³	2.70 tn/m	1.500	4.0500
III	Gavión	1.500	2.70 tn/m³	4.05 tn/m	1.250	5.0625
IV	Gavión	0.500	2.70 tn/m³	1.35 tn/m	1.500	2.0250
			Σ =	10.80 tn/m	Σ =	12.488

$$P = 10.80 \text{ tn}$$

$$M_r = 12.5 \text{ tn-m}$$

- CÁLCULO DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN EL MURO DE CONTENCIÓN:

Momento producido por el empuje activo: $M_A = E_A * Y$

$$M_A = 2.213 \text{ tn} \times 0.833 \text{ m}$$

$$M_A = 1.844 \text{ tn-m}$$

- VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO: FSD = 1.50

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD \quad ; \quad \text{donde:} \quad f = tg\phi \leq 0.60$$

$$f = 0.450$$

$$FSD = 2.20 > 1.50 \quad \dots \text{ Conforme}$$

- VERIFICACIÓN POR VOLTEO: FSV = 2.00

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

$$FSV = 6.77 > 2.00 \quad \dots \text{ Conforme}$$

- VERIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO:

Punto de aplicación de la fuerza resultante:

$$X_0 = \frac{M_r - M_A}{P} = 0.99 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante:

$$e = \frac{B}{2} - X_0 \quad e = 0.0145 \text{ m}$$

Se debe cumplir que: $e < \frac{B}{6} = 0.33 \text{ m} \quad \dots \text{ Ok: cae dentro del tercio central}$

Verificamos las presiones de contacto entre el suelo y el muro:

$$\sigma = \frac{P}{B} \left[1 \pm \frac{6 * e}{B} \right]$$



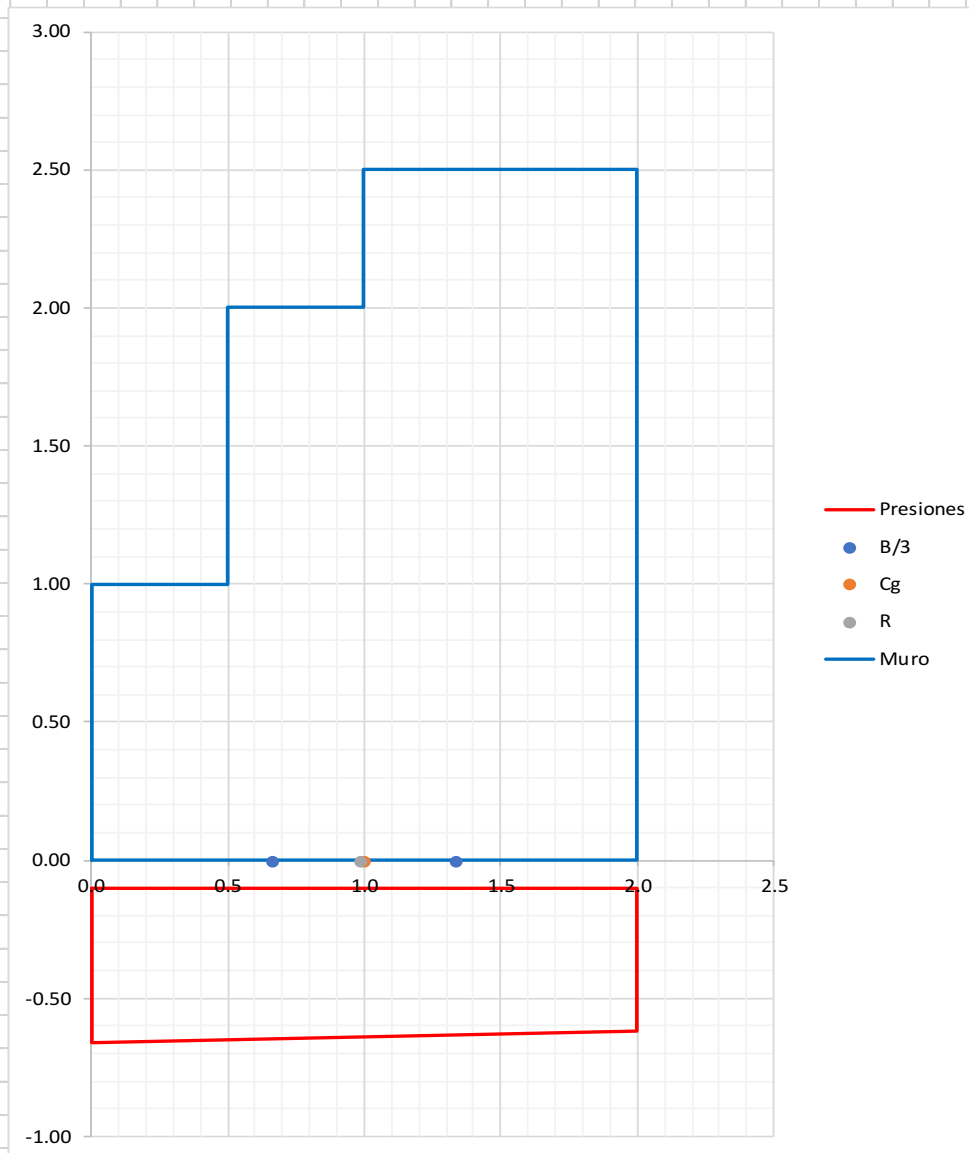
$$\sigma_1 = 0.56 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 0.85 \text{ kg/cm}^2$$

... Conforme

$$\sigma_2 = 0.52 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 0.85 \text{ kg/cm}^2$$

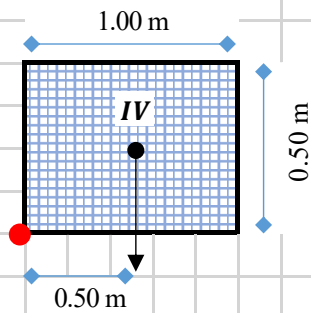
... Conforme

- **ESQUEMA DE PRESIONES:**



VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE:

- **PRIMER BLOQUE:**



Fuerzas estabilizantes :

Peso (IV) = 1.00 x 0.50 x 2.70 = 1.35000 tn

Momento (IV) = 1.35 tn x 0.50 = 0.67500 tn-m

Fuerzas desestabilizantes :

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0.0885$ tn

Momento = $M_A = E_A * Y = 0.01476$ tn-m

Verificación por deslizamiento : FSD = 1.50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0.500$

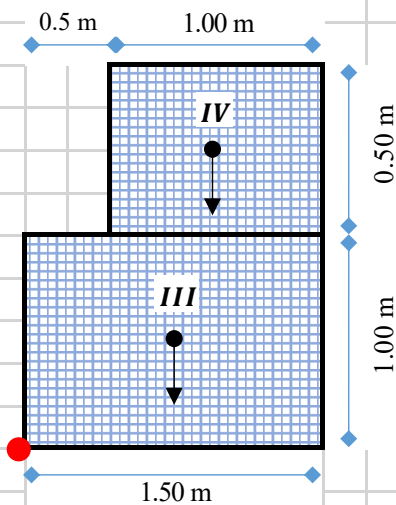
FSD = 7.62 > 1.50 ... **Conforme**

Verificación por volteo : FSV = 2.00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 45.75 > 2.00 ... **Conforme**

- SEGUNDO BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes :

Peso (IV) = 1.00 x 0.50 x 2.70 = 1.35000 tn

Peso (II) = 1.00 x 1.50 x 2.70 = 4.05000 tn

$\Sigma = 5.40000$ tn

Momento (IV) = 1.35 tn x 1.00 m = 1.35000 tn-m

Momento (III) = 4.05 tn x 0.75 m = 3.03750 tn-m

$\Sigma = 4.3875$ tn-m

Fuerzas desestabilizantes :

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0.7968$ tn

Momento = $M_A = E_A * Y = 0.39839$ tn-m

Verificación por deslizamiento : FSD = 1.50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0.500$

FSD = 3.39 > 1.50 ... **Conforme**

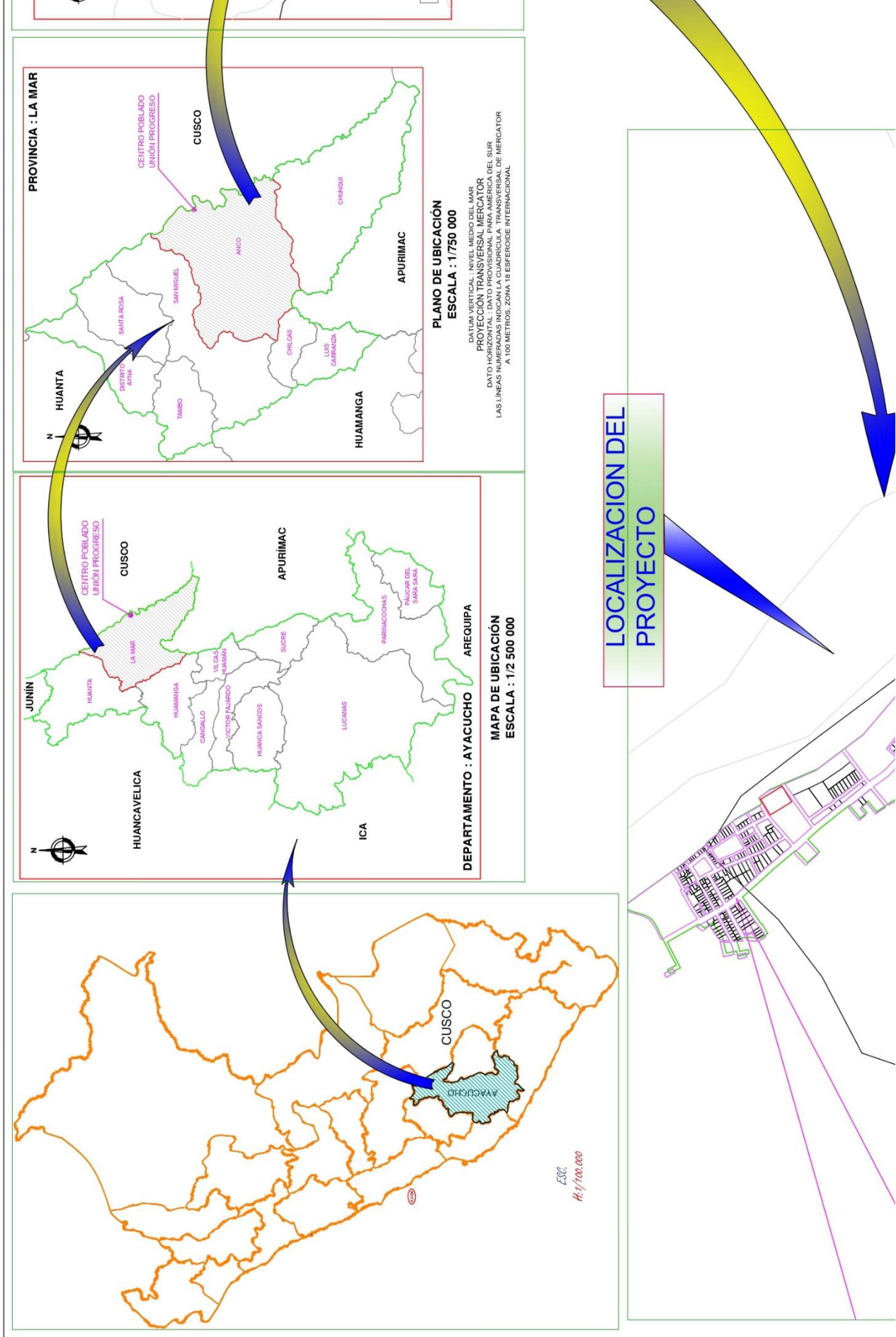
Verificación por volteo : FSV = 2.00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 11.01 > 2.00 ... **Conforme**

Anexo 8.5: Planos arquitectónicos y estructurales

Plano 1 : ubicación y localización



Plano 2: topográfico



Plano 3: Detalles

MACDRAIN 2L 20.2		
Propiedades	Unidad	Valor
Abertura de Filtración	mm	0.145
Permisividad	s ⁻¹	1.51
Permeabilidad	cm/s	0.11
Resistencia - Tracción Longitudinal	kN/m	14.21
Resistencia - Tracción Transversal	kN/m	8.57
Deformación Rotura Longitudinal	%	33.23
Deformación Rotura Transversal	%	37.33
Espesor	mm	11.0
Gramaje	g/m ²	700.0

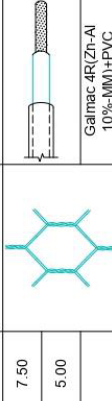
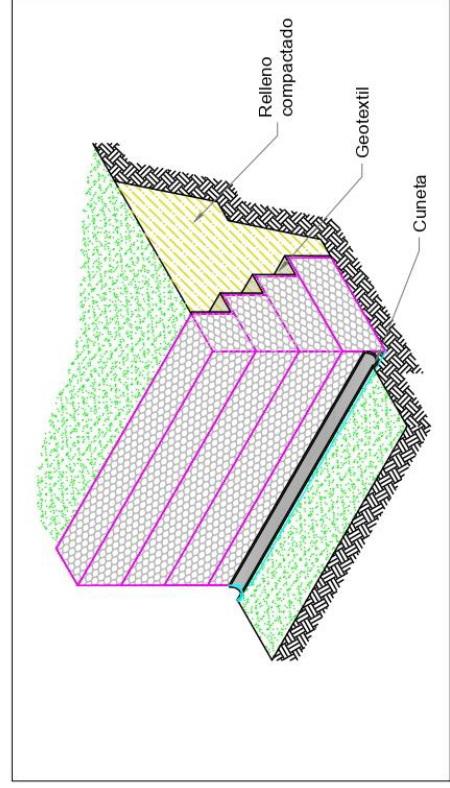
GEOTEXTIL NO TEJIDO MACTEX H 40.2		
Propiedades	Unidad	Valor
Resistencia a la tracción tira ancha - Sentido longitudinal	kN/m	10
Elongación tira ancha	%	50
Resistencia a la tracción GRAB - Sentido longitudinal	N	710
Resistencia al punzamiento CBR	KN	1.5
Resistencia al desgarre trapecoidal - Sentido longitudinal	N	350
Permeabilidad normal	cm/s	0.36
Permisividad	s ⁻¹	2.8
Abertura aparente (AOS)	mm	0.18
Gramaje	g/m ²	200

Los Gaviones Caja GalMac® 4R-P Maccaferri son elementos prismáticos rectangulares, confeccionados con malla hexagonal de doble torsión, producida con alambres de acero de bajo contenido de carbono, con aleación GalMac 4R, y adicionalmente revestidos con polímero especialmente desarrollado para las obras de ingeniería.

TABLA DE MEDIDAS STANDARD GAVIÓN CAJA Y COLCHÓN RENO

TIPO	L(m)	A(m)	H(m)	VOL (m3)	TIPO DE MALLA	DÍAMETRO DEL ALAMBRE
Gavión Tipo A	5.0	1.0	1.0	5.00	10X12	Ø 2.7 mm
Gavión Tipo B	5.0	1.5	1.0	7.50		
Colchón Tipo D	5.0	2.0	0.5	5.00		

DIÁMETRO DE LA PIEDRA : 6" @ 8"

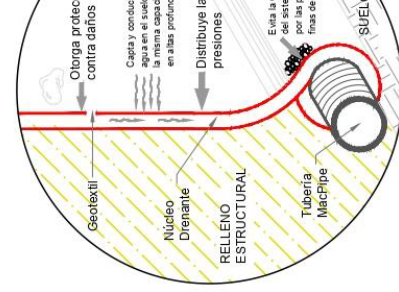



Detalle de costura

Detalle de la unión mecánica de la

Detalle del Tensor

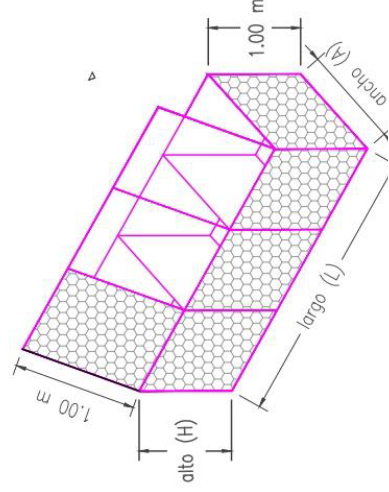
Detalle del geocompuestos MacDrain




TUBERÍA MACPIPE SFI100		
Propiedades	Unidad	Valor
Diámetro Nominal	mm (pulg)	100 (4)
Diámetro Externo (D)	mm	122
Diámetro Interno (d)	mm	101
Rigidez mínima al 5% de deformación	kPa	345
Tipo de Perforación		Ranura
Área Abierta Perforada	cm ² /m	183
Cantidad de Perforaciones	und/m	366
Perforación ancho x longitud	mm x mm	2.0 x 25
Distribución de perforaciones	perforación	6

TUBERÍA MACPIPE SI100		
Propiedades	Unidad	Valor
Diámetro Nominal	mm (pulg)	100 (4)
Diámetro Externo (D)	mm	122
Diámetro Interno (d)	mm	101
Rigidez mínima al 5% de deformación	kPa	345
Área	mm ² /mm	2.04
Momento de Inercia (I)	cm ⁴ /c	0.03

DETALLE: GAVIÓN CAJA





UNIVERSIDAD
LOS ANGELES
DISEÑO DE MURO DE GAVIONES
DEL RIO DE SAN ANTONIO, DISTRITO
DE LOS ANGELES, CALIFORNIA, ESTADOS
UNIDOS

UBICACION: Departamento :
ANCASH

PLANO : DETALLES - DE GAVION

ASESOR: MGR. GONZALO LEON DE LOS RIOS

AUTOR: BERROCAL LAPA, VIRGINIA