



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

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
EN RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM:0+000 A KM:1+000 DE
LA PROVINCIA DE PALLASCA - DISTRITO CABANA - DEPARTAMENTO DE
ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

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

AUTOR

CAYLLAHUA HUAMANI, GILBERT

ORCID:0009-0002-8104-1519

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID:0000-0003-3509-4919

CHIMBOTE-PERÚ

2024



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0290-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:47** horas del día **29** de **Noviembre** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM:0+000 A KM:1+000 DE LA PROVINCIA DE PALLASCA - DISTRITO CABANA - DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(3101132036) **CAYLLAHUA HUAMANI GILBERT**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM:0+000 A KM:1+000 DE LA PROVINCIA DE PALLASCA - DISTRITO CABANA - DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante CAYLLAHUA HUAMANI GILBERT , asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 14% 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, 13 de Marzo del 2025



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres, cuyo esfuerzo y sacrificio constante han sido el motor que me ha impulsado a alcanzar cada uno de mis objetivos.

Gracias por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación, por enseñarme que el conocimiento y el trabajo arduo son las llaves para construir un futuro mejor.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Esta tesis es para ustedes, por estar siempre a mi lado, creyendo en mis sueños y motivándome a ser la mejor versión de mí mismo.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a mis profesores y asesores, quienes compartieron su conocimiento y me guiaron en este camino, proporcionándome las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación.

A mis compañeros y amigos, por su apoyo, comprensión y consejos en cada etapa del proceso. También quiero expresar mi gratitud a las instituciones y personas que facilitaron el acceso a la información y recursos necesarios para completar este trabajo.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra manera, contribuyeron a que este proyecto sea una realidad. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Índice General

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas.....	VIII
Lista de Figuras	IX
Resumen	X
Abstract.....	XI
I. Planteamiento del Problema.....	1
II. Marco Teórico.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas	10
2.3. Hipótesis	21
III. Metodología.....	22
3.1. Tipo, Nivel y Diseño de Investigación	22
3.2. Población	23
3.3. Operacionalización de las variables	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5. Método de análisis de datos	27
3.6. Aspectos Éticos	27
IV. Resultados	29
V. Discusión	38
VI. Conclusiones	42
VII. Recomendaciones.....	43
Referencias bibliograficas	44

Anexos	49
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	50
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	51
Anexo 03. Ficha técnica de los instrumentos	55
Anexo 04. Formato de consentimiento informado u otros	65

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables	24
Tabla 2: Descripción de la zona vulnerable.....	29
Tabla 3: Descripción del diseño	35
Tabla 4. Matriz de consistencia	50
Tabla 5: Diseño del caudal.	66
Tabla 6 Método de Petits.	66
Tabla 7: Método de Simons y Henderson	66
Tabla 8: Método de Blench Altunin	67
Tabla 9: Método de Manning.	67
Tabla 10: Tirante de diseño.	68
Tabla 11: Cálculo de velocidad y ajustes.	69
Tabla 12: Clasificación según tamaño de partículas.	70
Tabla 13: Selección de suelos cohesivos y no cohesivos	71
Tabla 14: Tabla de coeficiente de contracción.	72
Tabla 15: Cálculo hidráulico y estructural del dique.....	73
Tabla 16: Probabilidad de movimiento de la roca.....	74
Tabla 17: Estabilidad del revestimiento del enrocado.....	74
Tabla 18: Cálculo para determinar el uso de filtro	74
Tabla 19: Cálculo del diámetro de gavión.....	75
Tabla 20: Sección típica $h = 5.50$ m.....	76
Tabla 21: Sección típica $h = 6.50$ m.....	76

Lista de Figuras

Imagen 1: Estructuración de Gaviones	10
Imagen 2: Gavión tipo caja.....	11
Imagen 3: Gavión tipo colchón	12
Imagen 4: Gavión tipo saco	12
Imagen 5: Diseño de estructura de muro de gavión	14
Imagen 6: Estabilidad el muro de gavión	14
Imagen 7: Consideración del muro de gavión	15
Imagen 8: Zona Afectada por Erosión.....	95
Imagen 9: Zona de Afectación por Erosión del Río Llactabamba	95
Imagen 10: Vista del Cauce del Río Llactabamba	96
Imagen 11: Puente Llactabamba.....	96
Imagen 12: Inspección en el Río Llactabamba.....	97
Imagen 13: Inspección en el Río Llactabamba.....	97
Imagen 14: Evaluación de la Erosión en el Cauce del Río Llactabamba	98

Resumen

Este estudio se realizó con el propósito de analizar la situación actual de la protección costera, formulando un enunciado del problema, ¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024? Como **objetivo general**, Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024. La **metodología** fue de nivel aplicado de tipo descriptivo de diseño no experimental de corte transversal. **La población y muestra** estará conformada por el muro de gavion del río Llullan. **La técnica e instrumentos** se utilizo escuestas como fichas de recolección de datos. **Resultado**, la estabilidad de los taludes, la eficacia del sistema de drenaje, las propiedades del suelo y el comportamiento del caudal, revelando la necesidad de implementar medidas específicas como la instalación de gaviones, reforzamiento de muros y un control adecuado de la vegetación. En **conclusión**, la defensa ribereña del río Llactabamba requiere intervenciones puntuales para fortalecer su funcionalidad y sostenibilidad. La implementación de estructuras de contención y drenaje mejorará su capacidad de protección ante eventos de erosión e inundación, asegurando una infraestructura robusta y confiable.

Palabras claves: Defensa ribereña, diseño de muro de gaviones, evaluación de defensa ribereña.

Abstract

This study was carried out with the purpose of analyzing the current situation of coastal protection, formulating a problem statement, Will the gabion wall design improve the riparian defense in the LLactabamba River between the km 0 + 000 to 1 + 000 progressive, Cabana district, Pallasca province, Ancash department - 2024? As a general objective, Carry out the design of a gabion wall to improve riparian defense in the LLactabamba River between the km 0 + 000 to 1 + 000 progressive, Cabana district, Pallasca province, Ancash department - 2024. The methodology was applied level of descriptive type of non-experimental cross-sectional design. The population and sample will be made up of the gabion wall of the Llullan River. The technique and instruments used surveys as data collection sheets. As a result, the detailed assessment of the riparian defence section of the Llactabamba River has allowed us to identify critical areas and potential improvements in the protection structure. The analysis covered the stability of the slopes, the effectiveness of the drainage system, the soil properties and the flow behaviour, revealing the need to implement specific measures such as the installation of gabions, reinforcement of walls and adequate vegetation control. In conclusion, the riparian defence of the Llactabamba River requires specific interventions to strengthen its functionality and sustainability. The implementation of containment and drainage structures will improve its protection capacity against erosion and flooding events, ensuring a robust and reliable infrastructure for the community and the environment.

Keywords: Riverbank defense, gabion wall design, riverbank defense evaluation.

I. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción del problema

El proyecto titulado "Diseño de Muro de Gaviones para Mejorar la Defensa Ribereña en el Río Llactabamba entre la Progresiva KM 0+000 a 1+000, distrito Cabana, Provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2024" tiene como objetivo principal abordar los problemas de erosión y socavación que afectan a las márgenes del río Llactabamba. Esta problemática es recurrente en la región debido a las condiciones topográficas y climatológicas, lo que representa una amenaza para las infraestructuras cercanas, los terrenos agrícolas y las comunidades locales.

Uno de los principales problemas identificados es la erosión y socavación continua de las márgenes del río, lo que debilita el suelo y genera un riesgo considerable para la estabilidad del terreno ribereño. Además, durante la temporada de lluvias, el caudal del río aumenta significativamente, lo que incrementa las probabilidades de desbordamientos y provoca daños adicionales en las infraestructuras cercanas. Estas condiciones ponen en riesgo tanto a la población como a las actividades económicas de la zona, principalmente la agricultura.

Actualmente, la zona carece de estructuras de contención adecuadas, lo que deja expuesta a la ribera del río frente a las crecidas y erosiones. Esta falta de protección genera un peligro constante para las comunidades que habitan cerca del río, aumentando la posibilidad de pérdidas materiales y económicas durante los períodos de mayor caudal.

A nivel **Internacional**, Rafael (1), Uno de los principales desafíos asociados a la erosión ribereña es la pérdida gradual de suelo, lo que puede llevar a deslizamientos, debilitamiento de los bordes fluviales y un riesgo mayor de inundaciones durante las temporadas de lluvias o crecidas repentinas. Este proceso no solo afecta la viabilidad de las actividades económicas locales, como la agricultura, sino que también incrementa la vulnerabilidad de las comunidades aledañas frente a desastres naturales. La falta de estructuras de contención o defensa adecuadas en estas áreas contribuye al agravamiento de la situación, haciendo urgente la implementación de medidas correctivas y preventivas.

En el ámbito **Nacional**, Campos (2), El uso de gaviones se presenta como una solución viable y sostenible en el contexto peruano para mitigar estos problemas. Los gaviones, compuestos por mallas metálicas rellenas de piedras, son una alternativa eficaz para estabilizar las márgenes de los ríos, proporcionando resistencia a la erosión y adaptándose bien a las características geológicas del territorio. Además, permiten el paso del agua, lo que ayuda a reducir la presión sobre las estructuras durante los eventos de crecida y su construcción es relativamente sencilla y económica, lo que los convierte en una opción ideal para zonas rurales o de difícil acceso.

A nivel **Local**, Jaime (3), Uno de los problemas más evidentes en la región es la erosión fluvial, que afecta a los suelos adyacentes a los ríos, generando socavaciones y, en algunos casos, deslizamientos de tierra. Estos eventos, durante las lluvias intensas, pueden derivar en inundaciones, provocando daños a la infraestructura vial y habitacional, así como pérdidas en los cultivos y terrenos productivos, lo que agrava la situación económica de las familias que dependen de la agricultura. La falta de sistemas de defensa ribereña eficaces en muchas zonas de Áncash contribuye a la magnitud de estos riesgos, haciendo urgente la implementación de soluciones de contención que protejan los márgenes fluviales y reduzcan la vulnerabilidad de las áreas afectadas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema general

- ¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

- Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024
- Diseñar el muro de gaviones eficiente del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.
- Mejorar la defensa ribereña del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.

1.4. Justificación

Este proyecto de diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en un tramo específico del río se justifica de manera sólida y multidimensional, abarcando aspectos metodológicos, prácticos y teóricos que fundamentan su pertinencia y necesidad. La problemática de la erosión y la socavación de los márgenes fluviales es una situación crítica que afecta tanto a las infraestructuras cercanas como a la sostenibilidad de los ecosistemas locales y las actividades económicas de las comunidades. En este contexto, la implementación de una solución como los gaviones no solo responde a una necesidad inmediata de protección, sino que también se integra en un marco de prácticas sostenibles y eficientes, respaldado por criterios técnicos y científicos.

1.4.1. Justificación metodológica

Según Campos (2), La elección de gaviones como sistema de defensa ribereña está fundamentada en su probada eficacia en el control de la erosión y estabilización de suelos en áreas fluviales. Metodológicamente, se emplearán técnicas de ingeniería civil basadas en estudios hidrológicos, geotécnicos y topográficos de la zona de intervención, lo que garantizará un diseño adaptado a las condiciones específicas del terreno y del río.

1.4.2 Justificación practica

Según Campos (2), El muro de gaviones proporciona una solución práctica para mitigar los efectos de la erosión y proteger las áreas adyacentes al río, incluyendo infraestructura, terrenos agrícolas y poblaciones cercanas. A nivel práctico, la construcción de estas defensas ribereñas garantizará una mayor durabilidad y bajo mantenimiento en comparación con otras alternativas más costosas y de menor efectividad en terrenos similares. Los gaviones ofrecen una protección eficaz frente a inundaciones y deslizamientos, que son problemas recurrentes en muchas zonas ribereñas, mejorando así la seguridad y la calidad de vida de los habitantes.

1.4.3. Justificación teórica

Según Campos (2), Teóricamente, el uso de gaviones se basa en principios de ingeniería hidráulica y geotécnica, los cuales han sido ampliamente estudiados y aplicados en la estabilización de márgenes fluviales. La permeabilidad de los gaviones permite la disipación de la energía del agua, reduciendo la erosión por socavación, lo que responde a teorías sobre la interacción entre estructuras y flujos fluviales. Además, este tipo de intervención está alineado con los enfoques contemporáneos de infraestructura verde, que buscan soluciones sostenibles y de bajo impacto ambiental para problemas de manejo de recursos hídricos. La construcción de gaviones también fomenta la resiliencia frente al cambio climático, ya que mejora la adaptación de las zonas ribereñas a eventos extremos como lluvias intensas y crecidas.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacionales

En Ecuador, Cagua et al. (4), en su tesis sobre el **“Diseño de un muro de gaviones en un tramo de 100 metros de la margen derecha del río Vinces, específicamente en el sector comprendido entre las abscisas 0+683 y 0+783 de la vía Banepo, en la provincia de Los Ríos”**, el **objetivo** principal fue la construcción de una estructura que proteja las viviendas, carreteras y un centro educativo de los efectos de la erosión. La **metodología** es enfoque adoptado en este proyecto se basó en un análisis cuantitativo que permitió recopilar y evaluar datos relacionados con las características del suelo y los materiales. A partir de estos estudios, se determinó que los muros de gaviones constituyen una solución viable para contrarrestar la erosión en las riberas. El diseño **concluye** final del muro, de 6.50 metros de altura, se fundamentó en un estudio exhaustivo de la topografía y los estratos del suelo, asegurando tanto su estabilidad como la protección efectiva de las áreas vulnerables.

En Colombia, Vinuesa (5), en su investigación sobre el **“Diagnóstico e identificación de obras de mitigación en la quebrada de Santa Rosa, ubicada en la zona oriental de Pomasqui”**, el **objetivo general** propuso un análisis técnico que incluyó la evaluación de proyectos para la rehabilitación de la quebrada. La **metodología** empleada fue descriptiva y cuantitativa, y se concluyó que los materiales clave, como los aglomerados, están disponibles localmente y pueden utilizarse para la construcción de las obras de protección. Se **concluye** dentro de las soluciones planteadas, se incluyeron muros de gaviones, estructuras de hormigón armado y pantallas de pilotes. Este análisis proporcionó información importante para la planificación de proyectos sostenibles de recuperación ambiental y económica.

En Venezuela, Huanaccu (6), en su tesis **“enfocada en el estudio hidrológico e hidráulico para la protección contra inundaciones en las proximidades del puente Bating, en Caranavi”**, el **objetivo general** se centró en investigar las

inundaciones recurrentes en la cuenca del Río Yara y proponer soluciones adecuadas. La investigación utilizó una **metodología** cuantitativa y reveló problemas ambientales significativos en la cuenca, como la deforestación y la erosión del suelo. Se **concluyó** el uso de materiales locales para las obras de protección, así como la implementación de medidas basadas en un análisis detallado de las características hidrológicas e hidráulicas del área. El estudio final ofreció recomendaciones orientadas a la gestión sostenible de la cuenca, lo que contribuiría a mitigar los problemas identificados.

2.1.2. Antecedente Nacional

En Ayacucho, Carpio (7), en su investigación titulada, “**Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierdo del Río Huatatas desde la progresiva 0+000 a 0+120, en la localidad de Huaman Huayra del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregarray, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023**”, la evaluación de la problemática permitió definir como **objetivo general** el diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huatatas. Este proyecto se centró en el diseño de dicha estructura debido a su relevancia, ya que las defensas ribereñas juegan un papel crucial en la protección de áreas urbanas y terrenos agrícolas cercanos a zonas propensas a inundaciones. Los muros de gaviones contribuyen a mantener el agua dentro de su cauce natural, evitando desbordes que podrían ocasionar daños a la infraestructura y propiedades cercanas. La **metodología** empleada fue de enfoque mixto, combinando tanto métodos cualitativos como cuantitativos. Se trató de un estudio descriptivo, con un diseño de investigación no experimental. Durante el desarrollo del estudio, se llegó a la **conclusión**, basada en la información obtenida a través de encuestas, entrevistas a la población local de Huamán Huayra y un análisis topográfico, que no existen defensas ribereñas en la zona, lo que hace que ciertas áreas sean vulnerables a los desbordamientos. Ante esta situación, se propuso el diseño de un muro de gaviones como una solución para mejorar la protección ribereña y mitigar el riesgo de inundaciones en la región.

En **Huánuco**, Pascual (8), en su investigación titulada, “**Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huacrachuco en el anexo de Mamahuaje, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – 2023**”, el **objetivo general** de su tesis fue diseñar un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huacrachuco, específicamente en el anexo de Mamahuaje, ubicado en el distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco. La **metodología** utilizada correspondió a un enfoque descriptivo, y las variables de estudio incluyeron el diseño del muro de gaviones y su eficacia en la protección ribereña. La población analizada fue la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huacrachuco, y la muestra estuvo representada por el diseño propuesto del muro de gaviones. Para la recolección de datos se utilizaron fichas técnicas y encuestas a la población local. El diseño resultante consistió en gaviones tipo caja, con tres modelos específicos: gavión tipo A (2.00 x 1.00 x 1.00 m), gavión tipo B (2.50 x 1.00 x 1.00 m) y gavión tipo C (3.00 x 1.00 x 1.00 m). Las piedras utilizadas fueron de forma ovalada, con un diámetro de entre 6 y 8 pulgadas, y se colocaron dentro de una malla de 10 x 12 pulgadas, complementada con un geotextil no tejido N° 200. Finalmente, se **concluyó** que el 100% de los habitantes encuestados en Mamahuaje consideraron que la implementación del muro de gaviones evitará el desbordamiento del río Huacrachuco.

En **Ucayali**, Según (9), en su investigación titulada, “**Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023**”, el **objetivo general** de este estudio fue diseñar un muro de gaviones para proteger ambos lados de la quebrada Aguas Negras, ubicada en el distrito de Sepahua, región Ucayali – 2023. La **metodología** aplicada en el estudio fue de tipo correlacional descriptivo, con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, y un diseño no experimental de corte transversal. La población objeto del estudio estuvo constituida por las defensas ribereñas de ambos márgenes de la quebrada Aguas Negras. Para la recolección de datos, se utilizaron técnicas de observación directa, fichas técnicas y encuestas realizadas en el entorno de la quebrada.

Además, se implementó un enfoque no experimental para observar y analizar la información recopilada tanto en campo como en gabinete. Se **concluyó** que el diseño del muro de gaviones propuesto contribuirá significativamente a mejorar la defensa de ambos márgenes de la quebrada Aguas Negras, en el distrito de Sepahua, región Ucayali – 2023.

2.1.3. Antecedente Locales

En **Áncash**, Gonzales (10), en su investigación titulada, “**Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023**”, Como resultado de la evaluación del problema, se estableció el **objetivo general** de diseñar gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Mallqui, en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash. La **metodología** empleada en esta investigación fue de tipo aplicada y descriptiva, con un diseño transversal que se alinea con enfoques exploratorios y cualitativos. Las **conclusiones** obtenidos indicaron la necesidad de evaluar y diseñar una defensa ribereña mediante gaviones para mejorar las condiciones hídricas del río Mallqui en la zona de Monserrate. Durante la evaluación de la protección ribereña del río, se determinó que los materiales excavados del lecho del río podrían utilizarse como parte de la estructura de protección, algo que actualmente no se ha implementado. El diseño de la defensa ribereña con gaviones en la margen izquierda del río Mallqui asegura una mejora significativa en las condiciones hídricas del cauce, lo cual es de suma importancia para la estabilidad y sostenibilidad de la zona.

En **Áncash**, Prudencio (11), en su investigación titulada, “**Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023**”, Tras la evaluación del problema, se estableció como **objetivo general** diseñar gaviones para fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Mallqui, específicamente en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash. La

metodología empleada en este estudio fue aplicada y descriptiva, con un enfoque transversal que se ajusta a investigaciones exploratorias y cualitativas. Los resultados obtenidos subrayan la necesidad de analizar y proyectar una defensa ribereña basada en gaviones para optimizar las condiciones hídricas del río Mallqui en la zona de Monserrate. Además, durante la evaluación de las medidas de protección en la ribera del río, se **concluyó** que los materiales excavados del lecho del río podrían ser reutilizados en la construcción de la estructura defensiva, algo que actualmente no se ha implementado. El diseño de los gaviones para la margen izquierda del río Mallqui asegura una mejora sustancial en sus condiciones hídricas, destacando la importancia de estas intervenciones para garantizar la estabilidad y seguridad del cauce fluvial.

En **Áncash**, Peña (12), en su investigación titulada, “**Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash-2024**”, El **objetivo general** de este proyecto fue diseñar un muro de gaviones para fortalecer la defensa ribereña del río Huancato, ubicado en la localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024. La **metodología** empleada correspondió a un enfoque descriptivo, combinando tanto un nivel de investigación cualitativo como cuantitativo, con un diseño no experimental y transversal. La población analizada estuvo constituida por la defensa ribereña del río Huancato, mientras que la muestra fue representada por la construcción de un muro de gaviones en la margen izquierda de dicho río. Para asegurar que el diseño propuesto cumpla con las exigencias específicas del lugar, se realizó un análisis detallado de varios factores clave, tales como la topografía, la geología del área, la hidrología del río y otros aspectos relevantes. Este análisis permitió evaluar la viabilidad y efectividad de la solución planteada. Además, se consideraron factores económicos, ambientales y sociales para garantizar que el proyecto sea viable de manera integral. Esto incluyó el análisis del costo de construcción y mantenimiento del muro, el impacto ambiental de la estructura, así como el efecto que tendría en la comunidad local. Las **conclusiones** del estudio mostraron que el diseño del muro

de gaviones propuesto es una solución efectiva y sostenible para mejorar la defensa ribereña del río Huancato en la localidad de Chunas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gaviones

Echegaray (13), Los gaviones son estructuras modulares compuestas por mallas metálicas rellenas de piedras u otros materiales, diseñadas para cumplir funciones de protección, estabilización y control de erosión en áreas geotécnicamente inestables. Estas estructuras se utilizan principalmente en la estabilización de suelos en zonas de alta pendiente, márgenes fluviales y en taludes susceptibles a deslizamientos. Su permeabilidad y flexibilidad permiten que los gaviones se adapten a terrenos irregulares y a variaciones en el flujo del agua, lo que los convierte en una solución eficaz y económica en proyectos de infraestructura y defensa ribereña.



Imagen 1: Estructuración de Gaviones

Fuente: Carpio Ochoa (7)

2.2.1.1. Tipos de gaviones

Esteban (14), Existen varios tipos de gaviones que se utilizan en función de los requerimientos específicos del proyecto:

- a. Gaviones caja: Son los más comunes y consisten en estructuras prismáticas rectangulares o cuadradas formadas por mallas de alambre galvanizado o recubierto de PVC, rellenas de piedra. Se utilizan para la construcción de muros de contención, estabilización de taludes y protección ribereña.

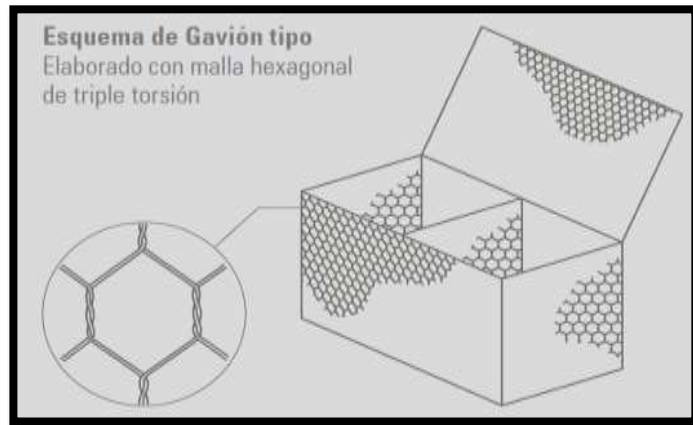


Imagen 2: Gavión tipo caja

Fuente: Góngora V. (9)

- b. Gaviones colchón (o reno): Tienen menor altura y se utilizan principalmente para proteger taludes y márgenes fluviales contra la erosión. Son ideales para su colocación en áreas planas o con pendientes suaves.

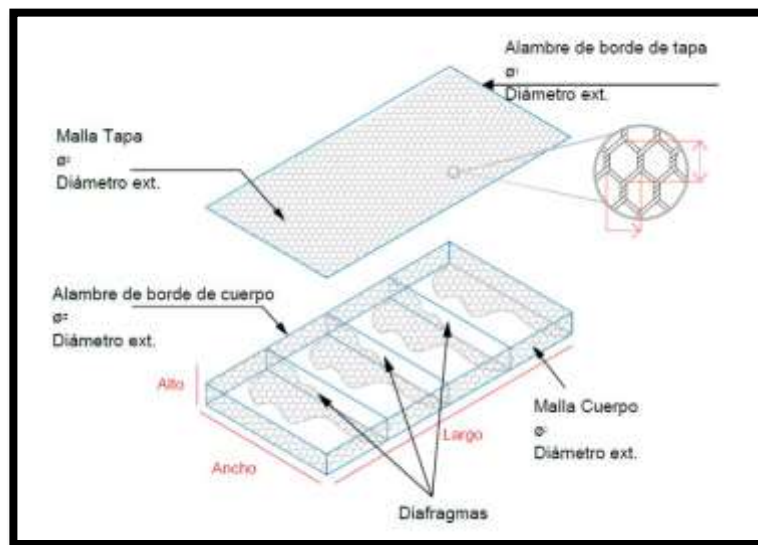


Imagen 3: Gavión tipo colchón

Fuente: Gonzales Corales (10)

- c. Gaviones cilíndricos: Utilizados en situaciones específicas para control de inundaciones, protección de puentes o cimentaciones fluviales. Tienen mayor capacidad de flexibilidad en comparación con los gaviones tipo caja.

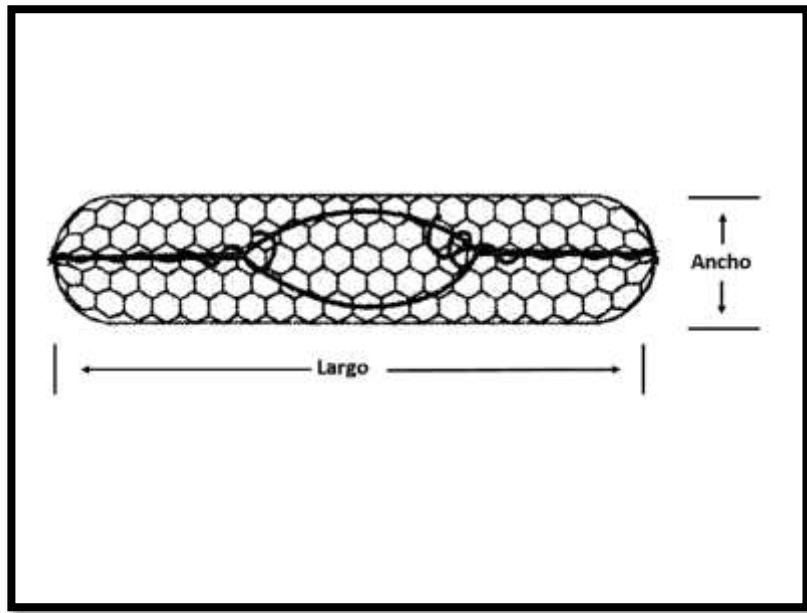


Imagen 4: Gavión tipo saco

Fuente: Prudencio Quiñones (11)

- d. Gaviones soldables: Estos son prefabricados con soldadura para aumentar la rigidez de las mallas y se usan en estructuras que requieren una mayor resistencia estructural.

2.2.2. Principios de diseño de muro de gaviones

Aguilar (15), El diseño de un muro de gaviones se basa en criterios de estabilidad, resistencia y durabilidad, teniendo en cuenta las condiciones hidrológicas y geotécnicas del sitio de instalación. Estos principios aseguran que la estructura cumpla su función de protección, previniendo el colapso de taludes

o márgenes fluviales, mientras permite la circulación controlada del agua a través de su estructura permeable.

2.2.2.1. Consideraciones estructurales

Aliaga (16), El diseño estructural de un muro de gaviones debe contemplar varios factores, entre ellos:

- a. Altura y longitud del muro: Se deben calcular de acuerdo con la topografía y las características del terreno, asegurando que la estructura tenga la altura suficiente para proteger la zona ribereña sin comprometer la estabilidad del talud.
- b. Peso y volumen del relleno: El peso del relleno (piedras) debe ser suficiente para resistir las fuerzas de empuje del agua y del suelo. Las piedras deben ser seleccionadas por su durabilidad y tamaño, garantizando que no se desplacen ni se erosionen con el tiempo.
- c. Flexibilidad y adaptabilidad: Los gaviones deben ser flexibles para ajustarse a las deformaciones del terreno sin perder su funcionalidad, lo que los hace ideales para zonas con movimiento de suelos.

2.2.2.2. Factores geotécnicos en el diseño

De la Cruz (17), El análisis geotécnico del sitio es fundamental para garantizar el éxito del muro de gaviones. Entre los factores geotécnicos más importantes se incluyen:

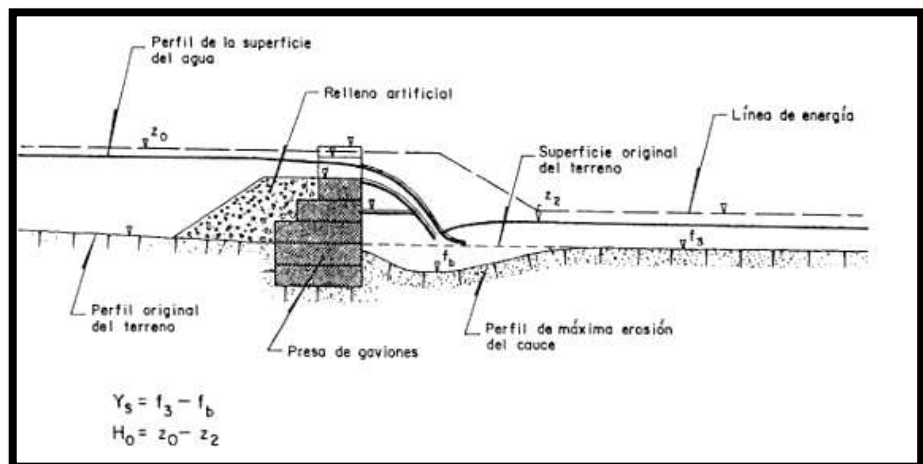


Imagen 5: Diseño de estructura de muro de gavión

Fuente: Aliaga Ulloa (16)

- a. Capacidad portante del suelo: El terreno donde se instalará la estructura debe ser capaz de soportar el peso del muro de gaviones. Se deben realizar estudios geotécnicos para determinar la resistencia del suelo y su comportamiento ante la carga adicional.
- b. Condiciones de drenaje: Los muros de gaviones deben diseñarse de manera que el agua pueda drenar libremente a través de la estructura. Esto ayuda a prevenir la acumulación de presión hidrostática detrás del muro, que podría comprometer su estabilidad.
- c. Propiedades del suelo adyacente: Es importante conocer las características del suelo que estará en contacto con la estructura para asegurar que no sufra desplazamientos o erosión que afecten al muro.

2.2.2.3. Criterios de estabilidad y resistencia

Rodríguez (18), El diseño debe cumplir con los criterios de estabilidad frente a diversas cargas que actúan sobre el muro:



Imagen 6: Estabilidad el muro de gavión

Fuente: Rodríguez Bejarano (18)

- a. Estabilidad al volteo: La estructura debe ser lo suficientemente pesada para resistir el vuelco debido a las fuerzas horizontales del agua y del suelo.
- b. Estabilidad al deslizamiento: Los muros deben diseñarse para resistir el deslizamiento a lo largo de la base, teniendo en cuenta las características del suelo y las pendientes.
- c. Estabilidad interna: Cada unidad del gavión debe estar bien compactada y conectada a las unidades adyacentes para formar una estructura continua que distribuya las cargas de manera uniforme.

2.2.2.4. Dimensionamiento y cálculo de estructuras de gaviones

Gonzales (19), El dimensionamiento de los muros de gaviones incluye cálculos de las dimensiones y materiales necesarios para resistir las fuerzas que actúan sobre la estructura. Los factores que influyen en este dimensionamiento son el peso específico del material de relleno, la presión lateral del suelo, la altura del muro, y las condiciones hidrológicas locales. Se utilizan modelos matemáticos y herramientas de simulación para calcular la estabilidad y optimizar el diseño según las características del terreno.

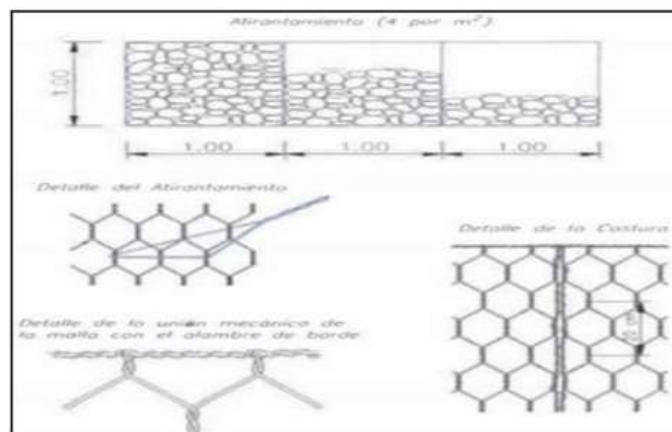


Imagen 7: Consideración del muro de gavión

Fuente: Hilario Mota (20)

2.2.3. Erosión fluvial y defensa ribereña

Hilario (20), La erosión fluvial es un proceso natural mediante el cual el agua corriente desgasta y arrastra partículas de las márgenes del río, provocando la pérdida progresiva de suelo. Este proceso puede afectar significativamente la estabilidad de las riberas y de cualquier infraestructura cercana, especialmente en zonas con suelos blandos o con un caudal fluvial variable. La construcción de defensas ribereñas es esencial para mitigar estos efectos y proteger tanto el ecosistema como las actividades humanas en las áreas adyacentes.

2.2.3.1. Procesos de erosión y socavación en ríos

Pérez (21), La erosión en ríos se produce por el flujo constante de agua que transporta sedimentos y degrada las orillas. Este fenómeno se acelera durante épocas de lluvias intensas o crecidas, lo que puede causar la socavación, es decir, la pérdida de suelo en la base de las márgenes, comprometiendo la estabilidad del terreno. Factores como la velocidad del agua, la pendiente del cauce y la composición del suelo influyen en la velocidad y severidad de la erosión.

2.2.3.2. Impacto de la erosión en la infraestructura y el ambiente

Tecno (22), La erosión fluvial puede tener efectos devastadores en la infraestructura cercana, como puentes, carreteras y viviendas, provocando su colapso o desplazamiento. Asimismo, afecta la agricultura y otros usos del suelo, reduciendo la disponibilidad de tierras fértiles. Además, la erosión puede alterar el curso natural de los ríos, afectando los ecosistemas acuáticos y terrestres.

2.2.3.3. Técnicas de control de erosión en ríos

Bladimir (23), Existen diversas técnicas para controlar la erosión en ríos, entre las más comunes se encuentran:

- a. Muros de contención: Estructuras rígidas que evitan el colapso de las orillas.

- b. Vegetación de ribera: La plantación de especies nativas ayuda a consolidar el suelo y reducir la erosión.
- c. Gaviones: Estructuras permeables que permiten el flujo controlado del agua y evitan la socavación de las márgenes.

2.2.3.4. Función de los gaviones en la estabilización

Nalvarte (24), Los gaviones juegan un rol crucial en la estabilización de márgenes fluviales, ya que permiten la circulación del agua a través de su estructura mientras contienen el suelo y los sedimentos, evitando la erosión. Su capacidad para absorber el impacto de las corrientes y su flexibilidad para adaptarse a los movimientos del suelo los convierte en una opción ideal para el control de la erosión en ríos. Además, su integración con la vegetación local puede mejorar la estabilidad a largo plazo, formando una barrera natural contra la erosión.

2.2.4. Ventajas y desventajas de uso de gaviones

Sedano (25), Los gaviones, ampliamente utilizados en la ingeniería civil y la protección ribereña, tienen múltiples ventajas estructurales y funcionales, pero también presentan limitaciones y desafíos en su implementación. Al analizar su uso en proyectos de defensa ribereña, es crucial evaluar tanto los beneficios como los inconvenientes para seleccionar la mejor solución según las características del terreno y los requerimientos del proyecto.

2.2.4.1. Ventajas estructurales y funcionales de los gaviones

Zevallos (26), Entre las principales ventajas de los gaviones se destacan:

- a. Flexibilidad estructural: Los gaviones se adaptan a terrenos irregulares y a movimientos del suelo sin fracturarse, lo que los hace adecuados para zonas con altos niveles de inestabilidad geotécnica.
- b. Permeabilidad: A diferencia de los muros sólidos, los gaviones permiten el paso del agua a través de su estructura, lo que reduce la presión hidrostática y previene la acumulación de agua detrás del muro, mejorando su estabilidad y prolongando su vida útil.

- c. **Facilidad de instalación:** Los gaviones pueden ser instalados manualmente, lo que reduce la necesidad de maquinaria pesada, especialmente en áreas de difícil acceso. Además, su construcción modular permite que el muro pueda ser extendido o reparado fácilmente.
- d. **Uso de materiales locales:** Los gaviones pueden ser rellenos con piedras y rocas del área local, lo que no solo reduce los costos de transporte, sino que también facilita la integración de la estructura en el entorno natural.
- e. **Resistencia a condiciones ambientales adversas:** Gracias a su diseño y materiales, los gaviones son muy resistentes a la erosión y a cambios climáticos extremos, lo que los convierte en una solución duradera en áreas propensas a crecidas y lluvias intensas.

2.2.4.2. Limitaciones y desafíos en la implementación de gaviones

Flores (27), A pesar de sus numerosas ventajas, los gaviones también presentan limitaciones que deben ser consideradas:

- a. **Corrosión de la malla metálica:** A lo largo del tiempo, las mallas de alambre galvanizado o de acero recubierto de PVC pueden sufrir corrosión debido a la exposición continua a condiciones climáticas adversas y a la humedad. Esto puede comprometer la integridad estructural del muro si no se realiza un mantenimiento adecuado o si no se emplean recubrimientos protectores de alta calidad.
- b. **Requiere mantenimiento periódico:** Aunque los gaviones son duraderos, pueden requerir inspecciones periódicas para detectar posibles desplazamientos de las piedras o daños en la malla, especialmente en zonas con alta exposición a corrientes de agua o movimiento de suelos.
- c. **Estética:** En algunos casos, los gaviones pueden no ser estéticamente agradables, especialmente en áreas urbanas o zonas turísticas, a menos que se integren con vegetación o se recubran con otros materiales.

- d. Uso limitado en ciertos terrenos: Los gaviones no son adecuados para todos los tipos de suelos o terrenos extremadamente inestables sin una base sólida o compactada, ya que podrían ceder ante el desplazamiento masivo del terreno.

2.2.4.3. Comparación con otras soluciones de defensa ribereña

Tolentino (28), Los gaviones se comparan frecuentemente con otras soluciones de defensa ribereña, tales como:

- a. Muros de hormigón: A diferencia de los muros de hormigón, los gaviones ofrecen mayor permeabilidad y flexibilidad. Mientras que los muros de hormigón son efectivos en zonas urbanas y ofrecen una mayor resistencia a la presión hidrostática, los gaviones son más adecuados para entornos naturales y donde se necesita drenaje.
- b. Vegetación de ribera: La vegetación es una solución natural que puede complementar el uso de gaviones. Si bien la vegetación ayuda a estabilizar el suelo y reducir la erosión, su eficacia es limitada en áreas con fuertes corrientes o pendientes pronunciadas, donde los gaviones proporcionan una barrera más robusta.
- c. Geomallas y geotextiles: Estos materiales sintéticos se utilizan para estabilizar suelos, pero no ofrecen la misma resistencia estructural que los gaviones. Mientras que los geotextiles son efectivos para reforzar taludes, los gaviones proporcionan una defensa física más fuerte en la protección contra la erosión fluvial.

2.2.5. Mejora de la defensa ribereña

Obregón (29), La mejora de la defensa ribereña es un aspecto crucial en la ingeniería hidráulica y civil, especialmente en áreas donde las inundaciones y la erosión fluvial representan una amenaza significativa para las infraestructuras y los asentamientos humanos. Las técnicas empleadas en la protección ribereña buscan mitigar el impacto de la erosión, estabilizar las orillas y prevenir daños a largo plazo.

2.2.5.1. Técnicas de protección ribereña

Corominas (30), Existen múltiples técnicas de protección ribereña que se utilizan en función de las características del terreno y del caudal del río.

Entre las más comunes se incluyen:

- a. Muros de contención: Estas estructuras rígidas son utilizadas para contener el suelo y prevenir deslizamientos en áreas ribereñas. Aunque son efectivos, no siempre permiten el drenaje natural del agua, lo que puede aumentar la presión detrás de la estructura.
- b. Revestimientos de piedra o rocas: Este método consiste en cubrir las orillas del río con piedras de gran tamaño para reducir la velocidad del agua y evitar que la corriente erosione las márgenes.
- c. Construcción de terrazas: En áreas con fuertes pendientes, se construyen terrazas para ralentizar el flujo de agua y reducir la erosión en las orillas.
- d. Uso de gaviones: Los gaviones combinan las ventajas de una estructura de contención con la permeabilidad que permite el drenaje controlado del agua, reduciendo la erosión en las márgenes ribereñas.

2.2.5.2. Impacto de mejora de la defensa ribereña

Gutiérrez (31), La mejora de la defensa ribereña tiene un impacto significativo tanto en la seguridad como en la economía local. Al implementar sistemas de protección efectivos, se puede:

- a. Reducir el riesgo de inundaciones: Las defensas ribereñas estabilizan las márgenes, lo que disminuye la posibilidad de que el río se desborde durante periodos de lluvias intensas o crecidas estacionales.
- b. Proteger infraestructuras críticas: Carreteras, puentes, viviendas y otras construcciones cercanas a los ríos pueden ser salvaguardadas con defensas adecuadas, evitando daños costosos.
- c. Preservar tierras agrícolas: La erosión fluvial puede reducir significativamente la extensión de tierras cultivables en zonas

ribereñas. Las mejoras en la defensa ribereña ayudan a proteger estos suelos fértiles y asegurar la continuidad de las actividades agrícolas.

2.2.5.3. Eficacia de los gaviones

Rondan (32), Los gaviones han demostrado ser una solución eficaz para la protección y mejora de la defensa ribereña debido a su capacidad para controlar la erosión, permitir el drenaje y adaptarse a diversas condiciones geotécnicas. Algunas de las razones por las que son considerados efectivos incluyen:

- a. Versatilidad: Se pueden utilizar en una amplia gama de entornos, desde zonas rurales hasta áreas urbanas, y en todo tipo de terrenos.
- b. Durabilidad: Con un mantenimiento adecuado, los gaviones pueden resistir las fuerzas del agua y el clima durante décadas.
- c. Impacto ambiental positivo: Debido a que se integran fácilmente en el paisaje natural, los gaviones permiten la regeneración de la vegetación, lo que refuerza su capacidad para controlar la erosión a largo plazo.

2.3. Hipótesis

Este proyecto no aplica hipótesis, por ser descriptivo.

Huanaccu (6), La hipótesis en una tesis es una afirmación que el investigador plantea como una suposición o conjetura inicial, la cual pretende ser probada o refutada a lo largo de la investigación. Es una declaración que establece una relación entre variables y ofrece una posible explicación al problema de investigación.

III. Metodología

3.1. Tipo, Nivel y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente proyecto fue de tipo aplicada, la cual tiene como objetivo principal la resolución de problemas concretos mediante la implementación de conocimientos científicos y tecnológicos.

Carpio (7), Este tipo de investigación es fundamental en el ámbito de la ingeniería civil, donde se requieren soluciones adaptadas a las condiciones locales y a las particularidades del terreno.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo, lo que implica que se centra en la observación y el análisis detallado de los fenómenos asociados al problema de estudio.

Carpio (7), El objetivo de este nivel es proporcionar una visión clara y precisa de las condiciones actuales, así como de los factores que influyen en la estabilidad de las márgenes del río, lo que permite fundamentar el diseño del muro de gaviones.

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal, lo que significa que no se manipulan variables de manera directa, sino que se observan y analizan en su estado natural.

Carpio (7), Este diseño es adecuado para el estudio de fenómenos naturales, como la erosión fluvial y las condiciones geotécnicas, ya que no es posible controlar o modificar directamente estas variables. En este contexto, el enfoque no experimental permite analizar la relación entre las características del terreno, el comportamiento del río y la efectividad de los gaviones como solución de defensa ribereña, sin interferir en los procesos naturales.

3.2. Población

3.2.1. Población

La población lo conformo los muro de gaviones del río LLactabamba, distrito Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2024.

3.2.2. Muestra

La muestra lo conformo el muro de gaviones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2024.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Categorías o Valoración
Variable 1 Diseñar el muro de gaviones	El diseño de un muro de gaviones consiste en la planificación y estructuración de una barrera construida con contenedores de malla metálica rellenos de piedra o roca. Estos muros son utilizados comúnmente en la ingeniería civil para la estabilización de terrenos, control de erosión, y protección de márgenes ribereñas. El proceso de diseño implica varios aspectos técnicos que deben ser considerados para garantizar su eficacia, durabilidad y estabilidad a lo largo del tiempo.	Principios de diseño de muro de gaviones	<ul style="list-style-type: none"> - Pendientes y Taludes - Estudio de la Capacidad del Suelo para Retener Agua - Identificación de Puntos de Desbordamiento Potencial - Mapeo de Infraestructura y Rutas de Evacuación 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Categoría - Categoría - Categoría - Categoría
		Erosión fluvial y defensa ribereña	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de erosión y socavación en ríos - Impacto de la erosión en la infraestructura y el ambiente - Técnicas de control de erosión en ríos 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Categoría - Categoría - Categoría
		Gaviones	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de gaviones - Gaviones caja - Gaviones colchón - Gaviones cilíndricos - Gaviones soldables 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Categoría - Categoría - Categoría - Categoría - Categoría

Variable 2 Mejorar la Defensa Ribereña	La mejora de la defensa ribereña se refiere a la implementación de técnicas y estructuras que protejan las orillas de los ríos contra los efectos destructivos de la erosión, las crecidas y el desbordamiento de aguas. Estas intervenciones son esenciales en áreas donde las condiciones fluviales ponen en riesgo la estabilidad de los márgenes, la infraestructura cercana, el medio ambiente y las comunidades locales.	- Técnicas de protección ribereña	- Muros de contención - Revestimientos de piedra o rocas - Construcción de terrazas	- Nominal - Nominal - Nominal	- Categoría - Categoría - Categoría
		- Impacto de mejora de la defensa ribereña	- Reducir el riesgo de inundaciones - Proteger infraestructuras críticas - Preservar tierras agrícolas	- Nominal - Nominal - Nominal	- Categoría - Categoría - Categoría
		- Eficacia de los gaviones	- Versatilidad: - Durabilidad: - Impacto ambiental positivo	- Nominal - Nominal - Nominal	- Categoría - Categoría - Categoría

Fuente: Elaboración propia 2024.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el proyecto titulado "Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Llactabamba KM 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito Cabana, departamento de Áncash - 2024", la recolección de datos es un paso fundamental para obtener la información necesaria que permita el diseño y análisis adecuado del muro de gaviones. A continuación se describen las técnicas e instrumentos utilizados en este proceso:

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son los métodos que permiten obtener información relevante para el estudio del área en cuestión. En este caso, se utilizan técnicas cualitativas y cuantitativas para recolectar información precisa sobre el estado actual de la ribera del río Llactabamba, las condiciones geotécnicas del terreno y la percepción de las poblaciones locales.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son las herramientas utilizadas para recopilar la información necesaria para el análisis y diseño del muro de gaviones. Los principales instrumentos que se utilizan en este estudio son los siguientes:

a. Encuesta

Se aplica a los pobladores locales de la zona de influencia del río Llactabamba para conocer su percepción sobre los problemas actuales de erosión ribereña, inundaciones y el impacto que han tenido estos fenómenos en sus actividades agrícolas y en sus viviendas. La encuesta es una herramienta clave para obtener información sobre la experiencia directa de la comunidad con los fenómenos fluviales y las posibles soluciones.

b. Ficha

La ficha técnica es un instrumento utilizado para registrar las características específicas del terreno y del río, incluyendo datos sobre el tipo de suelo, vegetación ribereña, inclinación de las orillas, y velocidad del flujo del agua. Esta ficha incluye datos geotécnicos esenciales, tales como los resultados de

pruebas de campo (como el ensayo de penetración estándar) que proporcionan información sobre la resistencia del suelo y su capacidad portante.

c. Protocolo

El protocolo establece los procedimientos a seguir para la toma de muestras de suelo, la instalación de estaciones de monitoreo y la realización de mediciones topográficas y geotécnicas. Un protocolo bien definido asegura que todas las actividades de campo se realicen de manera consistente y bajo los mismos estándares, garantizando la confiabilidad y precisión de los datos recolectados.

3.5. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos en este estudio se basa en el procesamiento y evaluación de la información obtenida mediante técnicas como el análisis estadístico, geotécnico e hidráulico. Los datos de las encuestas serán analizados estadísticamente para identificar percepciones comunitarias sobre la erosión y la efectividad del muro de gaviones. A nivel geotécnico, se evaluarán las propiedades del terreno para determinar la capacidad portante y estabilidad del suelo, utilizando software de modelación. Simultáneamente, se aplicará un análisis hidráulico para modelar el flujo de agua y su interacción con el muro propuesto, asegurando su eficiencia frente a crecidas y erosión. Finalmente, se realizará una comparación con otras soluciones de defensa ribereña para determinar la opción más adecuada en términos de costos, durabilidad y sostenibilidad.

3.6. Aspectos Éticos

Siguiendo el código de Ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote:

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Me comprometo a garantizar el respeto y la protección de los derechos de todas las personas involucradas en el estudio. Voy a asegurarme de que cada participante sea tratado con dignidad, y de que su privacidad, confidencialidad y bienestar sean prioritarios en todas las fases del proyecto.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Durante la ejecución del proyecto, me comprometo a tomar medidas responsables para proteger el medio ambiente. Implementaré prácticas que minimicen el impacto ecológico, respetando los recursos naturales y asegurando que las intervenciones en el río y las áreas circundantes no afecten negativamente la biodiversidad.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

Me aseguraré de que todos los intervinientes en el estudio participen de manera voluntaria y con pleno conocimiento del propósito y las implicaciones del proyecto. No ejerceré ninguna presión sobre ellos, garantizando que su participación sea libre y consciente, se adjunta en el (anexo 03).

3.6.4. Beneficencia no maleficencia

Me comprometo a actuar siempre en beneficio de los intervinientes y a evitar cualquier daño. En cada etapa del proyecto, priorizaré la seguridad y el bienestar de las personas y el entorno, asegurándome de que las soluciones propuestas ofrezcan más beneficios que riesgos.

3.6.5. Integridad y honestidad

Mi trabajo se guiará por la integridad y la honestidad. Me comprometo a ser transparente en todas mis acciones, tanto en la recolección de datos como en el análisis y la presentación de resultados, evitando cualquier manipulación o tergiversación de la información, se adjunta en el (anexo 02).

3.6.6. Justicia

Garantizaré que todos los aspectos del proyecto se lleven a cabo con justicia, asegurando un trato equitativo a todas las personas involucradas. Me esforzaré por distribuir los beneficios del estudio de manera justa, sin discriminación ni favoritismos, promoviendo la igualdad de oportunidades y la equidad en el acceso a los resultados, se adjunta en el (anexo 04).

IV. Resultados



- **Dando solución a mi objetivo general de:** Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.




El diseño del muro de gaviones propuesto cumple con los requisitos para mejorar la defensa ribereña del río LLactabamba entre las progresivas km 0+000 y 1+000, en el distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. Este diseño integra soluciones técnicas como el uso de gaviones y enrocados adaptados a las condiciones hidráulicas y geotécnicas del entorno, reforzando áreas críticas y asegurando la estabilidad del suelo mediante técnicas adicionales como la reforestación controlada y la canalización del cauce. Además, la viabilidad económica y el cronograma establecido refuerzan su factibilidad práctica, mientras que el respaldo unánime de los encuestados destaca la relevancia y aceptación social del proyecto.



- **Dando solución a mi primer objetivo específico de:** Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash – 2024.



Tabla 2: Descripción de la zona vulnerable



Progresiva	Zonas vulnerables a inundación	Fotografía
0+000 a 0+100	<ul style="list-style-type: none"> 🚧 Pendientes y Taludes: Examinar las áreas de mayor inclinación y posibles puntos de erosión que puedan desestabilizar el terreno. 🚧 Estudio de la Capacidad del Suelo para Retener Agua: Evaluar el tipo de suelo y su capacidad de infiltración, ya que un suelo poco permeable aumenta el riesgo de escorrentía y acumulación de agua en zonas bajas. 	

	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Identificación de Puntos de Desbordamiento Potencial: Revisar el flujo natural del río y señalar los tramos donde el caudal podría desbordarse en caso de lluvias intensas o crecidas. ✚ Mapeo de Infraestructura y Rutas de Evacuación: Identificar caminos y áreas habitadas cercanas que podrían verse afectadas y determinar rutas de evacuación seguras en caso de emergencia. 	
<p>0+100 a 0+200</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis Geotécnico Detallado: Realizar estudios geotécnicos para evaluar la cohesión del material rocoso y su capacidad de estabilidad en condiciones de saturación. Esto permitirá identificar los puntos críticos y las áreas con mayor riesgo de desprendimiento. ✚ Implementación de Sistemas de Retención: Considerar la instalación de mallas de contención o barreras dinámicas para capturar los fragmentos rocosos en caso de deslizamientos, evitando que estos materiales caigan sobre la infraestructura en la base de la ladera. ✚ Drenaje Adecuado: Diseñar un sistema de drenaje eficiente en la parte superior de la ladera para desviar el agua de lluvia y evitar la acumulación de humedad en el talud, lo cual podría agravar la erosión y favorecer los desprendimientos. 	

<p>0+200 a 0+300</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Evaluación del Sistema de Drenaje: Es fundamental revisar el sistema de drenaje del muro y del área circundante para determinar si existen bloqueos o deficiencias que estén causando la acumulación y el flujo de agua sobre la estructura. ✚ Instalación de Drenajes Adecuados: Implementar drenes horizontales o verticales en el muro para canalizar el agua de manera controlada, evitando que el flujo afecte directamente la estructura. Esto podría incluir la instalación de tubos de drenaje o sistemas de filtración en la base. ✚ Refuerzo de la Base del Muro: Evaluar la estabilidad de la base y, si es necesario, reforzarla con materiales resistentes a la erosión, como gaviones o enrocados, que ayudarán a proteger el muro de la acción erosiva del agua. 	
<p>0+300 a 0+400</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis de Flujo y Caudal: Realizar estudios hidrológicos para entender el comportamiento del caudal en diferentes épocas del año y determinar los puntos críticos de erosión en el cauce. Esto permitirá predecir cómo podría cambiar el flujo de agua durante las crecidas y planificar las intervenciones adecuadas. ✚ Implementación de Gaviones o Enrocados: Instalar gaviones o enrocados en las áreas más vulnerables del cauce podría ayudar a estabilizar el terreno y controlar el desplazamiento de sedimentos, reduciendo la velocidad del agua y mitigando la erosión en las zonas críticas. 	
<p>0+400 a 0+500</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis de Estabilidad del Talud: Realizar un estudio geotécnico para evaluar la cohesión del material rocoso y la estabilidad del talud, 	

	<p>identificando puntos de riesgo de desprendimiento. Este análisis permitirá planificar intervenciones de refuerzo si es necesario.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Instalación de Barreras de Protección: Colocar barreras o mallas de contención a lo largo de la base de la ladera, lo cual ayudará a capturar cualquier material suelto y proteger el camino de posibles deslizamientos o desprendimientos. 	
<p>0+500 a 0+600</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Refuerzo del Muro de Contención: Evaluar la estabilidad del muro de concreto existente y, si es necesario, reforzarlo o extenderlo para asegurar que sea capaz de soportar la presión del terreno en condiciones extremas. Esto evitará deslizamientos de material que podrían obstruir el área de paso bajo el puente. ✚ Implementación de Drenajes Adecuados: Colocar sistemas de drenaje en los taludes y el área cercana al puente para desviar el agua de lluvia y reducir la erosión del terreno, evitando la acumulación de sedimentos en las zonas bajas. ✚ Protección del Talud con Mallas de Contención: Instalar mallas de contención en las laderas más pronunciadas para evitar desprendimientos de rocas y tierra, protegiendo así tanto el puente como el camino debajo de él de posibles obstrucciones y daños. 	
<p>0+600 a 0+700</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Construcción de Gaviones o Enrocados: Colocar estructuras de gaviones a lo largo de la ribera para proteger las paredes del río contra la erosión, 	

	<p>reduciendo el impacto del flujo de agua sobre el terreno y manteniendo la estabilidad de la ribera.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Implementación de Sistemas de Drenaje: Instalar sistemas de drenaje en las laderas para evitar la acumulación de agua y reducir el riesgo de desprendimientos, especialmente en las zonas con pendiente pronunciada. ✚ Control de la Vegetación: Fomentar la vegetación controlada en las laderas para ayudar a estabilizar el suelo, pero monitorear el crecimiento para evitar que las raíces desestabilicen las rocas en la ribera. 	
<p>0+700 a 0+800</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Construcción de Muros de Contención: Implementar muros de contención en puntos estratégicos para proteger los márgenes del cauce y evitar que el terreno se deslice hacia el río. Esto ayudará a estabilizar el área y reducir el riesgo de obstrucción. ✚ Drenaje y Desvío de Agua: Instalar sistemas de drenaje en las laderas para canalizar el agua de escorrentía y evitar que esta se acumule en el suelo suelto, reduciendo la probabilidad de erosión y desprendimientos. ✚ Refuerzo del Terreno con Gaviones: Colocar gaviones a lo largo de las áreas de mayor erosión en el borde del cauce. Los gaviones no solo estabilizan el terreno, sino que también permiten el flujo de agua a través de ellos, mitigando la erosión de manera efectiva. 	

<p>0+800 a 0+900</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Reforzamiento del Muro de Contención: Reparar y reforzar el muro de contención existente utilizando gaviones o estructuras de enrocado en áreas donde se observe erosión, para mejorar su capacidad de retención y proteger la base de la ladera. ✚ Instalación de Sistemas de Drenaje: Implementar drenes en la ladera para desviar el agua de lluvia y evitar la saturación del suelo, lo cual reduciría la presión sobre el muro de contención y ayudaría a prevenir deslizamientos. 	
<p>0+900 a 1+000</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Reforestación Controlada: Establecer vegetación con raíces profundas a lo largo de la ladera para ayudar a estabilizar el suelo y reducir el impacto de la escorrentía sobre el terreno. ✚ Limpieza y Canalización del Cauce: Retirar los sedimentos y rocas sueltas del cauce para facilitar el flujo de agua y evitar que se formen obstrucciones que desvíen el flujo hacia la ladera, incrementando el riesgo de erosión. 	

Fuente: Elaboración propia 2024.

- **Dando solución a mi segundo objetivo específico de:** Diseñar el muro de gaviones eficiente del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.

Tabla 3: Descripción del diseño

Indicador	Descripción del diseño
Parámetros a considerar para el diseño	
Gavión tipo enrocado	
Caudal Q=	139.520 m ³ /seg.
Pendiente	0.005
Ancho estable del cauce	200.00 m
Tipo de gavión	Gavión ovalada
Longitud de la defensa ribereña	1000 ml
Materiales a utilizar	
Resistencia del hormigón	350 kg/cm ²
Diámetro de piedra	10'' y 15'' pulgadas
Material de cauce muy resistente	3 a 4
Material fácilmente erosionable	16 a 20
Material aluvial	8 a 12
Diseño de la defensa ribereña tipo colchón	
Tipo de terreno	Suelo arcilloso con alto contenido de materia orgánica: Este tipo de suelo es característico por su textura fina y capacidad de retención de agua. La presencia de materia orgánica indica un suelo fértil, aunque la contaminación podría afectar su calidad y el desarrollo de la vegetación. Las raíces presentes demuestran que la vegetación logra crecer en estas condiciones, y su color marrón claro con líneas rojas

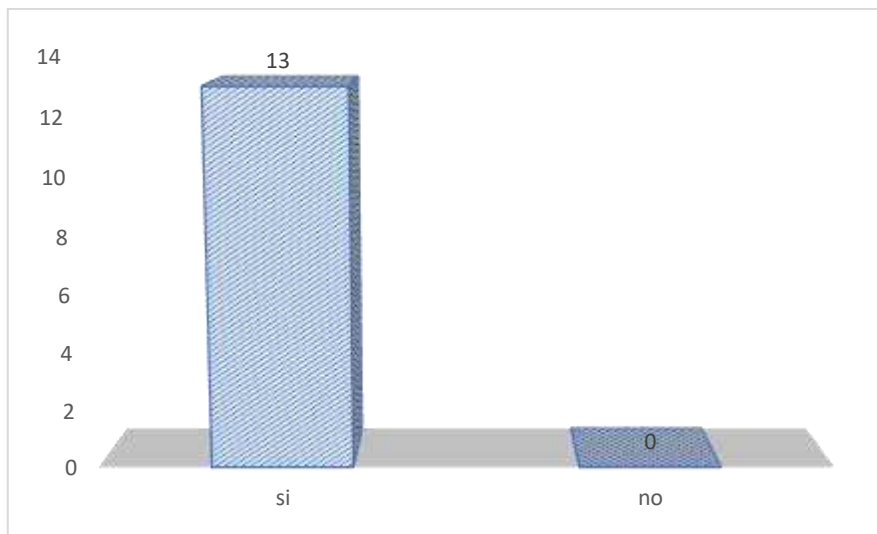
	<p>sugiere variaciones en la composición mineral o efectos de la oxidación en ciertas áreas. (PT)</p> <p>Material limoso con componentes arenosos en estado húmedo: Este suelo presenta una textura intermedia, donde la mezcla de limo y arena le confiere una estructura menos compacta que la arcilla pura. Al estar húmedo, su color grisáceo con tonos beige refleja su naturaleza y composición, sugiriendo una buena permeabilidad y drenaje moderado, adecuado para ciertos tipos de vegetación o como base en aplicaciones de construcción en áreas que no requieren alta resistencia. (GM)</p>
Cauce con fondo solido sin irregularidades	0.025
Cauce de rio con vegetación	0.033 – 0.029
Cauces naturales con derrubio	0.033
Torrentes con derrubio grueso	0.045 – 0.050

Fuente: Elaboracion propia 2024.

Interpretación: El diseño de la defensa ribereña con gavión tipo enrocado está pensado para soportar un caudal de 139.520 m³/s en un cauce de 200 metros de ancho y una pendiente del 0.005, utilizando gaviones ovalados en una longitud de 1000 metros. Los materiales incluyen hormigón de alta resistencia (350 kg/cm²) y piedras de 10 a 15 pulgadas de diámetro, lo que asegura una estructura sólida frente a condiciones de erosión moderada a severa. Los tipos de suelo presentes, que incluyen suelo arcilloso con materia orgánica y suelo limoso arenoso, indican diferentes niveles de permeabilidad y retención de agua, lo que influye en la elección del tipo de gavión colchón y en la consideración de estabilidad y drenaje. El fondo del cauce, sólido y sin irregularidades, junto con la vegetación y materiales naturales presentes, añade factores importantes para la durabilidad de la estructura y su capacidad de manejar el flujo de agua en condiciones naturales de derrubio y sedimentación.

- **Dando solución a mi tercer objetivo específico de:** Mejorar la defensa ribereña del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.

Grafico 1: ¿Es viable mejorar la defensa ribereña del río Lactabamba entre las progresivas km 0+000 y 1+000 en el distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash?



Interpretacion: La respuesta unánime de los encuestados, con 13 afirmaciones a favor y ninguna en contra, indica un consenso claro sobre la viabilidad de mejorar la defensa ribereña del río Lactabamba en el tramo entre las progresivas km 0+000 y 1+000. Esta unanimidad sugiere que los participantes consideran que la intervención es necesaria y factible, probablemente debido a la percepción de beneficios significativos en términos de protección contra erosión e inundaciones.

Para llevar a cabo la elaboración del diseño y ejecución del enrocado, se requerirá un presupuesto total de S/. 903,840.63 Nuevos Soles. Este monto incluye los costos estimados para los materiales, mano de obra, maquinaria, y otros gastos relacionados con el proyecto. Asimismo, el tiempo previsto para la ejecución es de 90 días calendario, considerando un cronograma detallado de actividades para garantizar el cumplimiento en el plazo estipulado. Los trabajos se desarrollarán en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 y 1+000, cubriendo un kilómetro de longitud, con el objetivo de asegurar la estabilidad y protección de la ribera durante dicho período de ejecución.

V. Discusión

1. La discusión de los resultados sobre la defensa ribereña del río Llactabamba entre las progresivas 0+000 y 1+000 resalta la importancia de una intervención integral que aborde factores clave como la estabilidad de taludes, la gestión de la escorrentía y la protección contra la erosión. En los primeros tramos (0+000 a 0+300), se identificó la necesidad de mejorar los sistemas de drenaje y analizar la capacidad del suelo para retener agua, reduciendo el riesgo de acumulación de humedad que podría desestabilizar el terreno. A partir de 0+300 y hasta 0+600, se recomendó reforzar las bases de los muros de contención y colocar gaviones o enrocados para estabilizar las laderas, mitigando la erosión en áreas vulnerables. En los tramos finales (0+600 a 1+000), se enfatizó la importancia de construir muros de contención adicionales y realizar reforestación controlada para estabilizar el suelo de manera natural. A lo largo de todo el tramo, la limpieza y canalización del cauce, junto con estudios hidrológicos, permitirán anticipar y prevenir posibles desbordamientos o erosiones durante eventos de alto caudal.

- **Cagua et al. (4)**, en su tesis titulada “Diseño de un muro de gaviones en un tramo de 100 metros de la margen derecha del río Vines, específicamente entre las abscisas 0+683 y 0+783 de la vía Banepo, en la provincia de Los Ríos”, desarrollaron un diseño final para un muro de 6.50 metros de altura. Este diseño se basó en un análisis detallado de la topografía y los estratos del suelo, asegurando su estabilidad y garantizando una protección eficiente en las áreas más vulnerables.
- **Vinueza (5)**, en su investigación sobre el “Diagnóstico e identificación de obras de mitigación en la quebrada de Santa Rosa, ubicada en la zona oriental de Pomasqui”, incluyó entre sus propuestas soluciones como muros de gaviones, estructuras de hormigón armado y pantallas de pilotes. Este trabajo proporcionó datos relevantes para la planificación de proyectos sostenibles enfocados en la recuperación ambiental y económica de la zona afectada.
- **Huanaccu (6)**, en su tesis centrada en el “Estudio hidrológico e hidráulico para la protección contra inundaciones en las proximidades del puente Bating, en Caranavi”, recomendó el uso de materiales locales para las obras de protección. Además, planteó medidas fundamentadas en un análisis profundo de las características hidrológicas e hidráulicas del área, destacando estrategias

sostenibles para la gestión de la cuenca y la mitigación de los problemas identificados.

2. La discusión de resultados sobre el diseño de la defensa ribereña con gaviones tipo enrocado y colchón para el tramo del río revela una estructura sólida y adaptada a las condiciones hidráulicas y geotécnicas del entorno. El diseño, que considera un caudal de 139.520 m³/s y un ancho de cauce de 200 metros, utiliza gaviones ovalados en una longitud de 1000 metros y materiales de alta resistencia, como hormigón de 350 kg/cm² y piedras de 10 a 15 pulgadas. Las propiedades del terreno, compuesto de suelos arcillosos con alto contenido de materia orgánica y suelos limosos arenosos, aseguran buena retención y drenaje, pero requieren monitoreo debido a la posible variabilidad en composición y riesgo de erosión en condiciones de saturación. La pendiente baja (0.005) y los valores de rugosidad del cauce (0.025 a 0.050) se integran en el diseño para optimizar el flujo y la resistencia a la erosión en tramos con vegetación y derrubio, asegurando una defensa eficaz y duradera frente a la acción del agua y los sedimentos en eventos de alto caudal. Este diseño refleja una estrategia integral que prioriza la estabilidad y adaptación al entorno, permitiendo proteger la ribera de forma sostenible.
 - **Carpio (7)**, en su estudio titulado “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Huatatas desde la progresiva 0+000 a 0+120, en la localidad de Huamán Huayra del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregarray, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023”, concluyó, a partir de encuestas, entrevistas a la población local y análisis topográficos, que la ausencia de defensas ribereñas en la zona genera una alta vulnerabilidad a desbordamientos. Como respuesta, propuso el diseño de un muro de gaviones para mejorar la protección ribereña y reducir el riesgo de inundaciones en esta región.
 - **Pascual (8)**, en su investigación “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huacrachuco en el anexo de Mamahuaje, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – 2023”, presentó un diseño basado en gaviones tipo caja con tres modelos: tipo A (2.00 x 1.00 x 1.00 m), tipo B (2.50 x 1.00 x 1.00 m) y tipo C (3.00 x 1.00 x 1.00 m). Las piedras empleadas eran ovaladas, de 6 a 8 pulgadas de diámetro, colocadas en mallas de 10 x 12 pulgadas y complementadas con un geotextil no tejido N° 200. Se concluyó que el 100% de los habitantes encuestados en

Mamahuaje consideran que la implementación del muro de gaviones evitará futuros desbordes del río Huacrachuco.

- **Según (9)**, en su investigación titulada “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023”, concluyó que el diseño propuesto de muro de gaviones representará una mejora significativa en la defensa ribereña de ambos márgenes de la quebrada Aguas Negras, mitigando los riesgos de desbordamientos y fortaleciendo la estabilidad de las riberas en el distrito de Sepahua.
3. Los resultados obtenidos reflejan un claro consenso entre los encuestados, quienes respaldaron unánimemente la viabilidad de mejorar la defensa ribereña del río Llactabamba en el tramo entre las progresivas km 0+000 y 1+000, destacando la percepción de beneficios significativos frente a problemas como la erosión e inundaciones. Este acuerdo unánime resalta la importancia de la intervención propuesta, la cual requiere un presupuesto estimado de S/. 5 903,840.63 Nuevos Soles, que incluye costos de materiales, mano de obra y maquinaria. El proyecto, con un tiempo de ejecución de 90 días calendario, abarca un kilómetro de longitud y está diseñado para garantizar la estabilidad de la ribera, asegurando así un impacto positivo en la mitigación de riesgos hídricos y la sostenibilidad del área intervenida.
- **Gonzales (10)**, en su estudio titulado “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023”, planteó como objetivo general, tras analizar el problema, el diseño de gaviones para reforzar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Mallqui, en el sector Monserrate, ubicado en el distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash.
 - **Prudencio (11)**, en su estudio titulado “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash - 2023”, desarrolló una investigación de tipo aplicada y descriptiva, con un enfoque transversal que se alinea con estudios exploratorios y cualitativos. Los hallazgos resaltaron la importancia de analizar y diseñar una defensa ribereña basada en

gaviones para mejorar las condiciones hídricas del río Mallqui en la zona de Monserrate. Asimismo, durante la evaluación de las medidas de protección en la ribera del río, se destacaron aspectos relevantes del proyecto.

- **Peña (12)**, en su estudio titulado “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2024”, llevó a cabo un análisis que permitió evaluar la viabilidad y efectividad de la solución propuesta. Se consideraron aspectos económicos, ambientales y sociales para asegurar la viabilidad integral del proyecto, incluyendo el análisis de los costos de construcción y mantenimiento del muro, el impacto ambiental de la estructura y los efectos en la comunidad local.

VI. Conclusiones

En conclusión, el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Llactabamba entre las progresivas km 0+000 y 1+000 cumple con los criterios técnicos, económicos y sociales necesarios para su implementación. Este diseño integra estructuras adaptadas a las condiciones geotécnicas e hidráulicas del entorno, reforzando la estabilidad de las riberas y mitigando los riesgos de erosión e inundaciones. Además, el proyecto ha demostrado su viabilidad práctica, con un presupuesto y tiempo de ejecución realistas, y cuenta con el respaldo unánime de los involucrados, lo que garantiza su aceptación y sostenibilidad.

1. En conclusión, la evaluación de la defensa ribereña en el tramo específico del río Llactabamba ha permitido identificar puntos críticos y oportunidades de mejora que son esenciales para incrementar la estabilidad y funcionalidad del sistema de protección. El análisis de taludes, sistemas de drenaje, tipos de suelo y condiciones hidrológicas ha resaltado la necesidad de implementar intervenciones como la instalación de gaviones, reforzamiento de muros de contención, control de vegetación y adecuadas estructuras de drenaje para manejar eficientemente la escorrentía y prevenir la erosión.
2. En conclusión, el diseño de la defensa ribereña con gaviones tipo enrocado y colchón en el tramo del río cumple con los requisitos estructurales y ambientales necesarios para enfrentar los retos hidráulicos y geotécnicos del entorno, proporcionando una protección robusta y sostenible contra la erosión y posibles desbordamientos. La elección de materiales de alta resistencia, como el hormigón de 350 kg/cm² y piedras de gran tamaño, junto con un sistema de drenaje adecuado, asegura la estabilidad del cauce ante caudales elevados y sedimentación.
3. En conclusión, el diseño propuesto de enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Llactabamba entre las progresivas km 0+000 y 1+000 se presenta como una solución técnicamente viable, económicamente factible y socialmente aceptada. Con un presupuesto estimado de S/. 5 903,840.63 y un tiempo de ejecución de 90 días, el proyecto garantizará la protección contra la erosión e inundaciones, contribuyendo a la estabilidad y sostenibilidad del área intervenida, reflejando una respuesta unánime y favorable de los involucrados hacia su implementación.

VII. Recomendaciones

Se recomienda implementar el diseño del muro de gaviones propuesto para la defensa ribereña del río Llactabamba, priorizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los cronogramas establecidos. Además, es fundamental realizar monitoreos periódicos del estado del terreno y la estructura durante y después de la ejecución, para garantizar su funcionalidad y durabilidad.

1. Se sugiere desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para la defensa ribereña del río Llactabamba, centrado en la revisión y limpieza periódica de los sistemas de drenaje y en la verificación de la integridad de los gaviones. Este programa debería incluir acciones de desobstrucción de sedimentos y revisión de las uniones de la estructura para evitar debilitamientos en los puntos de mayor exposición a la corriente.
2. Es recomendable realizar estudios geotécnicos e hidrológicos semestrales en el tramo de la defensa ribereña para identificar y anticipar los efectos de cambios estacionales en el caudal. Estos estudios facilitarán la implementación de medidas correctivas en las áreas que presenten signos de erosión o desgaste, mejorando así la adaptabilidad de la defensa frente a eventos hidrometeorológicos extremos.
3. Se recomienda la implementación del diseño de enrocado propuesto para la mejora de la defensa ribereña del río Llactabamba, abarcando las progresivas km 0+000 a 1+000. El proyecto debe ejecutarse con un presupuesto estimado de S/. 5 903,840.63 y un plazo de 90 días, asegurando así la protección efectiva contra la erosión e inundaciones. Esta solución, además de ser técnica y económicamente viable, ha recibido una aceptación favorable por parte de los involucrados, garantizando beneficios tangibles para la estabilidad y sostenibilidad de la zona intervenida.

Referencias bibliograficas

1. Rafael Ernesto Bolivar Trujillo. Gaviones [Internet]. Available from: <http://www.solucioneespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gavi>
2. Campos Angeles MXimena. Funcionamiento de los mecanismos de intervención social en el caserío Las Norias del proyecto Defensa Ribereña, Olmos 2023. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/11944>
3. Jaime E Camargo Hernández Víctor franco. Manual de Gaviones. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53987656/Manual_de_Gaviones-libre.pdf?1501134721=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManual_de_Gaviones.pdf&Expires=1726703937&Signature=M5hkgU-mqq~OZgg0Ts0-LGBqJ2IAYMR4vnciwRcbkHxHBn6nmtC4a2xIa4-50F~nUTWGWyF3EHY~Ji-S-hSH9RfnIhIjII0P2f0mZjqRG6YYUJeuwizK8JHZ8LLzVHxlGIQLOZ632MGehur-z~nptv2gljvIXripteNoeO-oJjgsPxyIMxPZmg3L~Y0sbA5aR6HvezTH5eZMWuEmpSMSih79x2guFHZMV~08MPISCwU2--iTdmPhk53xkCZGidUe0XIiHAaK7TOsVHv1IygsMD1HLDeVFPA5nTzpUC64Dp7pAPP5hdle4KxhSCAhcFQCIYmqelwsJJbRUrxRd0yvtg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
4. Cagua S, Erazo M. Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos. [Internet]. 2021. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/89b3043d-e9ba-48e7-82b5-127ab4be986a>
5. Vinueza. Diagnóstico e identificación de obras de mitigación de la quebrada de Santa Rosa ubicada en la zona oriental de Pomasqui. [Internet]. 2019. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/ddf64f5d-bbd9-4c87-8247-6b2d058166b9>
6. Huanacu Machaca KMM. Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del puente bating en la provincia de Caranavi [Internet]. 2023 [La Paz]: Universidad Mayor de San Andres; 2023 [Citado el

- 18 de setiembre del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32740>
7. Carpio O. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierdo del Río Huatatas desde la progresiva 0+000 a 0+120, en la localidad de Huaman Huayra del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregarray, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35604>
 8. Pascual V. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huacrachuco en el anexo de Mamahuaje, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – 2023. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35722>
 9. Gongora V. Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023. [Internet]. 2013. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36246>
 10. Gonzales Corales E. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023. [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36006>
 11. Prudencio Quiñonez J. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023. [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35689>
 12. Peña R. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash- 2024. [Internet]. 2024. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37135>
 13. Echegaray García CRQC ,Phillipe B. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO REQUE EN EL SECTOR ETEN - MONSEFÚ.

- [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10279>
14. Esteban Sarmiento, Y. A., & Trujillo Daza, T. (2022). Modelamiento hidráulico para el diseño de la defensa ribereña en la margen derecha del Río Huallaga en la Urbanización Huayopampa del Distrito de Amarilis Huánuco. [Internet]. 2022. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7733>
 15. Aguilar Cori GF, Aguilar Cori GF. Evaluación, rehabilitación y diseño de pavimentos por el método de las deflexiones de la red vial nº 5 en el tramo de Lima-Canta afectadas por el fenómeno el niño 97-98. Universidad Nacional de Ingeniería [Internet]. 2003 [Citado el 18 de setiembre del 2024]; Available from: <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/2973>
 16. Aliaga Ulloa RN. Implementación de una Defensa Ribereña como Prevención al Desborde del Río Huaura, Distrito de Andajes, Oyon - 2020 [Internet]. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-0684-5114>
 17. De La Cruz Huaman, B. E. Diseño de muro de gavión para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del Río Nueva Alianza en el centro poblado Catarata, distrito de Pichari, provincia la convención, región Cusco–2023. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35634>
 18. Rodríguez Bejarano, C. A. Diseño de diques enrocados para mejorar la defensa ribereña del Río Jequetepeque, sector Isla de Faclo, distrito de Guadalupe, provincia del Pacasmayo, región de la Libertad–2023. [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35866>
 19. González Parían, E. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del Río Caracha en la localidad de CCEPA del distrito de Carapo, provincia de Huanca sancos, departamento de Ayacucho-2023. [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35589>
 20. Hilario Mota, E. F. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Loco en el puente Virahuanca, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash–2023. [Internet]. 2023. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35688>

21. Pérez Rodas Nancy Ruth. Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac. [Internet]. 2019. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/17347>
22. Tecno Oceno. Erosión de costa – Hidrografía y estudio del las características físicas y morfológicas del agua – Tecnoceano Ingeniería y Estudios Marinos [Internet]. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Available from: <https://tecnoceano.com/erosion-de-costa/>
23. Bladimir. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2022. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>
24. Nalvarte. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2021. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29668>
25. Sedano. Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2022. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27207>
26. Zevallos. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del río urubamba. [Internet]; 2021 [Citado el 18 de setiembre del 2024]; Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/476328c3-4508-4424-8815-3d8a8b2afb94/content>
27. Flores. Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el rio llave zona rural C.P. Santa Rosa de Huayllata-llave. [Internet]; 2021 [Citado el 18 de setiembre del 2024]; Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3274538>
28. Tolentino. Diseño estructural de gaviones en el Río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022. [Internet]; 2022 [Citado el 18 de

setiembre del 2024]; Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105456>

29. Obregón. 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. [Internet]; 2021 [Citado el 18 de setiembre del 2024]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/25432>
30. Corominas. Evaluación de las condiciones de rotura y la movilidad de los deslizamientos superficiales mediante el uso de técnicas de análisis multivariante. [Internet].1994. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93582>
31. Gutiérrez. El agua de infiltración de lluvia, como agente desestabilizador de taludes, en la provincia de Málaga. [Internet].2016. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/40400>
32. Rondan. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash. [Internet].2021. [Citado el 18 de setiembre del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>

Anexos

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Tabla 4. Matriz de consistencia

Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río llactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito cabana, provincia de pallasca, departamento de ancash – 2024.

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash - 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>➤ Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río LLactabamba entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash - 2024.</p>	<p>El presente trabajo de investigación no presenta hipótesis porque la investigación es descriptiva.</p>	<p>Variable 1 Diseñar el muro de gaviones Dimensión: - Consideraciones Estructurales - Factores geotécnicos en el diseño - Criterios de estabilidad y resistencia Variable 2 Mejorar la defensa ribereña Dimensión: - Ventajas estructurales y funcionales de los gaviones - Limitaciones y desafíos en la implementación de gaviones</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Descriptivo. Diseño de Investigación: No experimental de corte transversal. Población y muestra: Población: Lo conformará los muros de gaviones del río LLactabamba. Muestra: La muestra lo conformará el muro de gaviones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, Departamento de Áncash – 2024.</p>
	<p>Objetivos específicos</p> <p>➤ Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash – 2024.</p>			
	<p>➤ Diseñar el muro de gaviones eficiente del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash - 2024.</p> <p>➤ Mejorar la defensa ribereña del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash - 2024.</p>			

Fuente: Elaboración propia 2024.

Anexo 02. Instrumento de recolección de información




DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024

Ficha N°01	Identificar las zonas vulnerables a inundaciones del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash – 2024.				
Autor					
Asesor					
N°	Progresiva		Margen	Zonas vulnerables	Fotografía de evidencia
	Inicio	Fin			
1					
2					
3					
4					
5					
6					


MELENDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
INGENIERA CIVIL
CIP N° 243209


Luis Antonio Naranjo Córdova
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegiado Ingenieros de Pallasca
Registro de Colegiados N° 001


Giovana Mariem Zúñiga Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 712371

	<p align="center">DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024</p>
<p>Ficha N°02</p>	<p>Diseñar el muro de gaviones eficiente del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2024.</p>
<p align="center">Indicador</p>	<p align="center">Descripción del diseño</p>
<p align="center">Parámetros a considerar para el diseño</p>	
<p align="center">Gavión tipo enrocado</p>	
<p align="center">Caudal Q=</p>	
<p align="center">Pendiente</p>	
<p align="center">Ancho estable del cauce</p>	
<p align="center">Tipo de gavión</p>	
<p align="center">Longitud de la defensa ribereña</p>	
<p align="center">Materiales a utilizar</p>	
<p align="center">Resistencia del hormigón</p>	
<p align="center">Diámetro de piedra</p>	
<p align="center">Material de cauce muy resistente</p>	
<p align="center">Material fácilmente erosionable</p>	
<p align="center">Material aluvial</p>	
<p align="center">Diseño de la defensa ribereña tipo colchón</p>	
<p align="center">Tipo de terreno</p>	
<p align="center">Cauce con fondo solido sin irregularidades</p>	
<p align="center">Cauce de rio con vegetación</p>	
<p align="center">Cauces naturales con derrubio</p>	
<p align="center">Torrentes con derrubio grueso</p>	


 MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 243209



 Luis S. Rodríguez Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colección Profesional de Pallasca
 Registro de Colección Civil N° 0011



 Giovanna Marlene Zarate Alegre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 312371



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000, A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 20242024

Ficha N°03

Mejorar la defensa ribereña del río LLactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000 de la provincia de Pallasca, distrito de Cabana, departamento de Áncash - 2024.

Autor

Asesor

¿Cómo se puede mejorar la defensa ribereña del río Lactabamba, entre la progresiva km 0+000 a 1+000, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2024?

N°	Nombres y apellidos	SI	NO

MELENDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
INGENIERA CIVIL
CIP N° 243209

Auto S. Melendez Stacy
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegiación Municipal de Pallasca
Registro de Colección Ciudad N. 02/11

Giovana Marieni Zarate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 312271

Anexo 03. Ficha técnica de los instrumentos

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Giovana Marlene Zarate Alegre

Nº DNI: 40644072

Edad: 42

Email: marlenix_ing@hotmail.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: X Doctorado:

Especialidad:

Maestría en Transporte y Conservación Vial

Institución que labora:

Independiente

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024

AUTOR:

Cayllahua Huamani Gilbert

Programa académico

Ingeniería civil



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Giovana Marlene Zarate Alegre

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 Cayllahua Huamani Gilbert, egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 70658429

FICHA DE VALIDACIÓN
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024.

	Variable 1: Diseñar el muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Consideraciones estructurales	x		x		x		
2	Factores geotécnicos en el diseño	x		x		x		
3	Criterios de estabilidad y resistencia	x		x		x		
4	Dimensionamiento y cálculo de estructuras de gaviones	x		x		x		
	Variable 2: Mejorar la Defensa Ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Muros de contención	x		x		x		
2	Revestimientos de piedra o rocas	x		x		x		
3	Construcción de terrazas	x		x		x		
4	Reducir el riesgo de inundaciones	x		x		x		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre DNI: 40644072



Giovana Marlene Zarate Alegre
INGENIERA DE CIVIL

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Luis Enrique Meléndez Calvo

Nº DNI: 18041053

Edad: 64

Email: ing_melendez_calvo@outlook.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: X Doctorado:

Especialidad:

Docencia Curricular

Institución que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000
A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

AUTOR:

Cayllahua Huamani Gilbert

Programa académico

Ingeniería civil



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Luis Enrique Meléndez Calvo

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: Cayllahua Huamani Gilbert, egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 70658429

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024.								
	Variable 1: Diseñar el muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Consideraciones estructurales	x		x		x		
2	Factores geotécnicos en el diseño	x		x		x		
3	Criterios de estabilidad y resistencia	x		x		x		
4	Dimensionamiento y cálculo de estructuras de gaviones	x		x		x		
	Variable 2: Mejorar la Defensa Ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Muros de contención	x		x		x		
2	Revestimientos de piedra o rocas	x		x		x		
3	Construcción de terrazas	x		x		x		
4	Reducir el riesgo de inundaciones	x		x		x		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Luis Enrique Meléndez Calvo DNI: 18041053



FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Fiorella Stacy Meléndez Calderón

N° DNI: 71307363

Edad: 26

Email: stacy_mc_1997@gmail.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: X Doctorado:

Especialidad:

Gestión Publica

Institución que labora:

Independiente

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA
RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000
A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA,
DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024

AUTOR:

Cayllahua Huamani Gilbert

Programa académico

Ingeniería civil



FIORILLA CALDERÓN FIORILLA STACY
INGENIERA CIVIL
CIP N° 283709

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Fiorella Stacy Meléndez Calderón

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: Cayllahua Huamani Gilbert, egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 70658429

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024.								
	Variable 1: Diseñar el muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Consideraciones estructurales	x		x		x		
2	Factores geotécnicos en el diseño	x		x		x		
3	Criterios de estabilidad y resistencia	x		x		x		
4	Dimensionamiento y cálculo de estructuras de gaviones	x		x		x		
	Variable 2: Mejorar la Defensa Ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Muros de contención	x		x		x		
2	Revestimientos de piedra o rocas	x		x		x		
3	Construcción de terrazas	x		x		x		
4	Reducir el riesgo de inundaciones	x		x		x		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Fiorella Stacy Meléndez Calderón DNI: 71307363


 MILDREY CALDERÓN FORSLA STACY
 INGENIERA CIVIL
 C.P. N° 243709

Anexo 04. Formato de consentimiento informado u otros

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



SUMILLA: Solicito autorización para desarrollo de proyecto de investigación

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA -CABANA- DEPARTAMENTO DE ANCASH.

Cayllahua Huamani Gilbert, identificado con DNI N°70658429, con número celular N° 974874754 egresado de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, domiciliado en Asoc.Cesar Mujica Cacho Mz.P Lt.36 Distrito-Andrés Avelino Cáceres Dorregaray-Provincia De Huamanga departamento de Ayacucho, con debido respeto me presento ante Usted y digo:

Que, estando de conformidad al Art. 2° inciso 20 de nuestra Constitución acudo a su digno despacho, en mi condición de egresado de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – ULADECH, de la carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, cuyo propósito se centra en la contribución al conocimiento y/o aportar soluciones innovadoras a problemáticas específicas a la sociedad, por estas consideraciones **SOLICITO AUTORIZACIÓN** para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación de tesis en la jurisdicción de vuestro distrito sobre la **“DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024”**, ello involucra la recolección de datos e información en defensa ribereña a cargo de investigador, para de obtener mi título profesional de Ingeniero Civil.

POR LO TANTO;

Sírvase señor alcalde en conceder mi solicitud por ser de una contribución académica y social, en atención a todas las consideraciones precedentemente ya expuestas en los párrafos arriba.

Pallasca -Cabana, 01 de noviembre del 2024.


Cayllahua Huamani Gilbert.
DNI:70658429


Municipalidad Provincial de Pallasca - Cabana
Municipal Santiago Fidalgui Sifuentes
ALCALDE PROVINCIAL

CALCULOS REALIZADOS

Tabla 5: Diseño del caudal.

INFORMACION BASICA.	
Q(m3/seg) = 139.520 m3/seg	Caudal de Diseño
S = 0.005	Pendiente (Manning)

RECOMENDACIÓN PRACTICA.	
Q(m3/seg)	ANCHO ESTABLE(B2)
3,000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70
3600	B2 = 200.00 m

Tabla 6 Método de Petits.

METODO DE PETITS.	
$B = 4.44Q^{0.5}$	
Q m3/s = 3,336.00	Caudal de Diseño
B = ancho Estable del Cauce	
B = 256.45m	

Tabla 7: Método de Simons y Henderson

METODO DE SIMONS Y HENDERSON.	
$B = K1Q^{0.5}$	
CONDICIONES DE FONDO DE RIO	K1
Fondo y orillas de arena	5.70
Fondo arena y orillas de material cohesivo	4.20
Fondo y orillas de material cohesivo	3.60
Fondo y orillas de grava	2.90
Fondo arena y orillas material no cohesivo	2.80
SELECCIONAR	2.80
B = Ancho Estable del Cauce(m)	
B = 161.77m	

Tabla 8: Método de Blench Altunin

METODO DE BLENCH – ALTUNIN.	
Fb = Fbo(1 + 0.12C)	
Fbo = D50 ^{1/3}	
B = 1.81(QFb/Fs) ^{1/2}	
Q(m ³ /s) = 139.520	
Fb = Factor de fondo de cauce del Río (Tabla)	
Fs = Factor de Orilla de cauce del Río (Tabla)	

Factor de Fondo	Fb
Material Fino	0.8
Material Grueso	1.2
SELECCIONAR	0.8
Factor de Orilla	Fs
Materiales sueltos (Barro y arena)	0.1
Materiales ligeramente cohesivos (barro arc. Fang.)	0.2
Materiales cohesivos	0,30
SELECCIONAR	0.1
B = 295.69 m	

Tabla 9: Método de Manning.

METODO DE MANNING.	
$B = (Q^{1/2} / S^{1/5})(nK^{5/3})^{3/(3+5m)}$	
Q = 139.520m ³ /s	Caudal de Diseño
S = 0.005	Pendiente Tramo – Proyecto en estudio
n= Coeficiente de rugosidad (Tabla)	
K = Coeficiente Material del Cauce (Tabla)	
M = Coeficiente de Tipo de Río (Tabla)	

Valores de rugosidad de Manning	n
Cauce con fondo solido sin irregularidades	0.025
Cauces de río con acarreo irregular	0.030 – 0.029
Cauces de río con Vegetación	0.033 – 0.029
Cauces naturales con derrubio e irregularidades	0.033
Cauces de río con fuerte transporte de acarreo	0.035

Torrentes con piedras de tamaño de una cabeza	0.040 – 0.036
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil	0.045 – 0.050
SELECCIONAR.	0.03

Descripción	K
Material de cauce muy resistente	3 a 4
Material fácilmente erosionable	16 a 20
Material aluvial	8 a 12
Valor Práctico	10
SELECCIONAR.	10

Descripción	m
Para ríos de montaña	0.5
Para cauces arenosos	0.7
Para cauces aluviales	0,50
SELECCIONAR.	1
B = 260.42 m.	

SELECCIÓN DEL ANCHO ESTABLE.	B
Recomendación Practica.	200
Método de Pettis.	256.45
Método de Simons y Henderson.	161.77
Método de Blench – Altunin.	295.69
Método de Manning.	260.42
PROMEDIO REDONDEADO.	234.88
SELECCIONAR POR ADAPTARSE AL PROYECTO EN ESTUDIO.	235

Tabla 10: Tirante de diseño.

TIRANTE DE DISEÑO (t).	
METODO DE MANNING – STRICKLER(B> 30 M).	
$t = (Q/Ksb S0.5))^{3/5}$	
Q = 139.520m ³ /seg	
Ks= Coeficiente de Rugosidad (Tabla)	
Valores de Ks para Cauces Naturales	Ks
Cauce con fondo sólido sin irregularidades	40
Cauces de río con acarreo irregular	33- 35

Cauces de río con vegetación	30- 35
Cauces naturales con derrubio e irregularidades	30
Cauces de río con fuerte transporte de acarreo	28
Torrentes con piedra de tamaño de una cabeza	25 -28
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil	19 -22
SELECCIONAR	Ks = 33.00
Reemplazando	
Valores	
$t = (139.520 / (33.00 \times 235 \times 0.005^{-5}))^{3/5}$	
t = 5.90 m	

Tabla 11: Calculo de velocidad y ajustes.

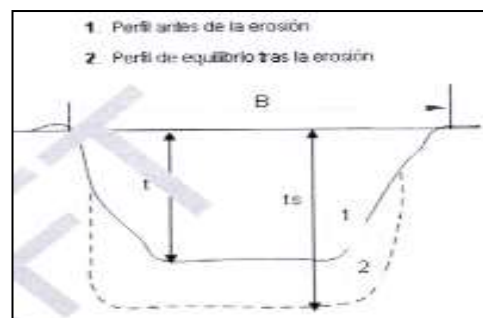
CALCULO DE LA VELOCIDAD Y AJUSTES.	
METODO DE MANNING _ STRICKLER.	
$V_m = K_s R^{2/3} S^{1/2}$	
Z = 1.75	Talud
Ks = 33.00	Coefficiente de rugosidad (inversa de Manning)
t = 4.79 m	Tirante Hidráulico Máximo
b = 235.00 m	Plantilla(m)
p = 237.91 m	Perímetro Mojado)
A = 1,325.58 m ²	Área(m ²)
R = 5.59 m	Radio Hidráulico(m)
S = 0.005	Pendiente
V_m = 2.13 m/s Velocidad	

REGIMEN DEL CAUDAL DEL RIO.

Numero de Frode	
$F = V / (g \cdot A / T)^{1/2}$	
V = 2.13 m/s	Velocidad.
g = 9.81 m/seg ²	Aceleración de la Gravedad.
A = 1,336.31 m ²	Area hidráulica (m ²).
T = 235.00 m	Ancho del cauce.
F = 0.29	FLUJO SUBCRITICO.

CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION.

METODO DE LL. LIST VAN LEVEDIEV.	
$a = Q / (t m^{5/3} B \mu)$	
$t_s = ((a t^{5/3}) / (0.68 D^{0.28}))^{1/(x+1)}$	
$t_s = ((a t^{5/3}) / (0.68 W^{1.18} B))^{1/(x+1)}$	
Q= 139.520	Caudal (m ³ /s)
t = 5.90	Tirante hidráulico (m)
B= 235.00	Ancho del cauce (m)



$\mu = 0.98$	Coefficiente de Contracción (Tabla).
$a = 0.79$	
$D =$	Diámetro Medio de las partículas (mm).
$W =$	Peso Específico Suelto (Tn/m ³).
$X =$	Valor obtenido de la tabla.
$1/(x+1) =$	Valor obtenido de la tabla.
$B =$	Coefficiente por Tiempo de Retorno.

Tabla 12: Clasificación según tamaño de partículas.

TABLA N° 02	
CLASIFICACION SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTICULAS.	
Tamaño (mm)	Tipo de Material
4000 - 2000	Canto rodado muy grande
2000 - 1000	Canto rodado grande
1000 - 500	Canto rodado medio
500 - 250	Canto rodado pequeño
250 - 130	Cascajo grande
130 - 64	Cascajo pequeño
64 - 32	Grava muy gruesa
32 - 16	Grava gruesa
18 - 8	Grava media
8 - 4	Grava fina
4 - 2	Grava muy fina
2 - 1	Arena muy gruesa
1 - 0.500	Arena gruesa
0.500 - 0.250	Arena media
0.250 - 0.125	Arena fina
0.125 - 0.062	Arena muy fina
0.062 - 0.031	Limo grueso
0.031 - 0.016	Limo medio
0.016 - 0.008	Limo fino
0.008 - 0.004	Limo muy fino
0.004 - 0.002	Arcilla gruesa
0.002 - 0.001	Arcilla media
0.001 - 0.0005	Arcilla fina
0.0005 - 0.00024	Arcilla muy fina
Diámetro medio $D_{50} = 4.76$	Grava fina (NO COHESIVO)
Peso Específico Tn/m ³	

Tabla 13: Selección de suelos cohesivos y no cohesivos

SELECCIÓN DE X EN SUELOS COHESIVOS. SUELOS COHESIVOS (1).			(Tn/m ³) O SUELOS NO COHESIVOS (mm) SUELOS NO COHESIVOS (2).		
Peso específico Tn/m ³	x	1 / (x+1)	D (mm)	x	1 / (x+1)
0.8	0.52	0.66	0.05	0.43	0.7
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.7
0.86	0.5	0.67	0.5	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1	0.4	0.71
0.9	0.48	0.68	1.5	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.5	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6	0.36	0.74
1	0.44	0.69	8	0.35	0.74
1.04	0.43	0.7	10	0.34	0.75
1.08	0.42	0.7	15	0.33	0.75
1.12	0.41	0.71	20	0.32	0.76
1.16	0.4	0.71	25	0.31	0.76
1.2	0.39	0.72	40	0.3	0.77
1.24	0.38	0.72	60	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140	0.27	0.79
1.4	0.35	0.74	190	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250	0.25	0.8
1.52	0.33	0.75	310	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450	0.22	0.82
1.71	0.3	0.77	570	0.21	0.83
1.8	0.29	0.78	750	0.2	0.83
1.89	0.28	0.78	1000	0.19	0.84
2	0.27	0.79			
SELECCIONE >>> >>> D (Tn(M3) ò D (mm))			4.76		
=					
X =			0.37	1 / (x+1)	0.73

Tabla 14: Tabla de coeficiente de contracción.

Coeficiente de Contracción, u.													
V	Luz libre (m)												
(m/s)	10	13	16	18	21	25	30	42	52	63	106	124	200
< 1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.0	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2.0	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.5	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3.0	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
3.5	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
>4.0	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99

SELECCIONADO.
Vm = 2.13 m
B = 235 m
u = 0.98

Valores de Coeficiente B.		
Periodo de Retorno	Probabilidad de Retorno	Coeficiente B
(Años)	(%)	
0.0		0.77
2.00	50.00	0.82
5.00	20.00	0.85
10.00	10.00	0.90
20.00	5.00	0.94
50.00	2.00	0.97
100.00	1.00	1.00
300.00	0.33	1.03
500.00	0.20	1.05
1,000.00	0.10	1.07
SELECCIONAR		B = 0.97

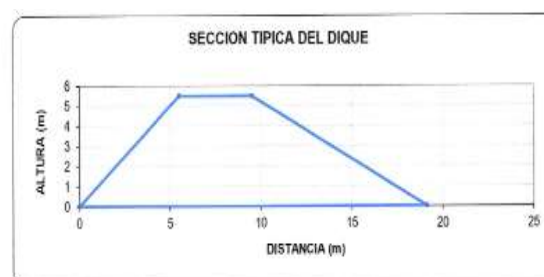
Reemplazando valores para calcular la profundidad de socavación:
$a = 3,336/5.90/3 \times 235 \times 0.98 = 0.82$
$ts = (0.82 \times 5,90^{5/3}) / ((0.68 \times 4.760^{0.28} \times 0.97))^{0.73} = 7.39 \text{ m}$

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION.
Hs = ts – t Profundidad de socavación
ts = 7.39 m tirante de socavación
t = 5.90 m Tirante

Hs = 1.49 m
Fs = 1.2

PROFUNDIDAD DE UÑA.
Hs = 1.49 x 2.00 m = 2.98 m
Seleccionamos: 3.00 m

CALCULO DE LA ALTURA DEL DIQUE.
Cálculo del Bordo Libre de la Defensa.
$H_e = V^2/2g$
$V_m = 2.13$ m/s Velocidad del Caudal de Diseño (m/s)
g = Aceleración de la Gravedad
Reemplazando valores:
$H_e = 0.23$ m Energía Cíntica
$BL = \phi H_e$



Caudal Máximo	ϕ
3000 - 4000	2.0
2000 - 3000	1.7
1000 - 2000	1.4
500 - 1000	1.2
100 - 500	1.1

SELECCIONAMOS	$\phi = 2.0$	ANCHO DE CORONA (m) = 4.00			
$BL = 2 \times 0.36$ m = 0.46m		TALUD	H	:	V
ALTURA DEL DIQUE		Cara húmeda	1.75	:	1
$H = t + BL$		Cara seca	1.00	:	1
$H = 5.90 + 0.46 = 6.36$ m		AREA (m2) = 23.01			
SELECCIONAMOS					
H = 6.50 m					

Tabla 15: Calculo hidráulico y estructural del dique.

CALCULO HIDRAULICO Y ESTRUCTURAL DEL DIQUE.		
I.- ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN.		
FUERZA RESISTENTE(Kg/m)	$R = W * Tag\phi$	37,576.00
AREA DIQUE(m2)		24.40
PESO ESPECIFICO DEL MATERIAL(Kg/m3)		2,200.00
PESO DEL DIQUE		53,680.00
ANGULO DE FRICCION INTERNA EN GRADOS		35°
TANGENTE DEL DIQUE		0.70

PRESION DEL AGUA	$P = P_w \cdot t^2 / 2$	17,405.00
Pw		1,000.00
Tirante		5.90
Si $R > P$. El Dique es estable a la presión del Agua		
37,576.00 > 17,405.00 Entonces OK		

Tabla 16: Probabilidad de movimiento de la roca

II.- PROBABILIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ROCA.		
Froca(D50)	$0.56 \cdot (V^2 / 2g) \cdot (1/D50) \cdot (1/\Delta) = 0.14$	
Froca(%)		
Peso Específico de la Roca (cantera) Kg/m3		2,670.00
Peso específico del Agua Kg/m3		1,000.00
$\Delta = \frac{D_r - D_a}{D_a}$		1.67
Diámetro medio de la roca(D50)		0.54
Velocidad Caudal de Diseño (m/seg)		2.18

Tabla 17: Estabilidad del revestimiento del enrocado

III.- ESTABILIDAD DEL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO.		
Esfuerzo Máximo Cortante	$T_s = W_a \cdot t \cdot s$	2.95
Peso Específico del agua(kg/m3)		1,000.00
Tirante de diseño: t		5.90 m
Pendiente del Tramo en estudio		0.005
Esfuerzo Cortante Crítico (TC= C*Δ*D50*k		64.30
Peso Específico del agua(kg/m3)		1,000.00
Peso Específico de la Roca (cantera) Kg/m3		2,670.00
$\Delta = \frac{D_r - D_a}{D_a}$		1.67
Diámetro medio de la roca(D50)		0.54
Factor de Talud: Z		1.75
Angulo		29.74°
Angulo de fricción interna del material (Enrocado)(φ)		45°
Factor de Talud(K)		0.71
Coeficiente de Shields©		0.10
Si $T_s < T_c$. Entonces OK		
4.79 < 64.02 Entonces OK		

Tabla 18: Calculo para determinar el uso de filtro

IV.- CALCULO PARA DETERMINAR EL USO DE FILTRO.		
1.- Determinación de velocidad en el espacio entre el enrocado y el fondo.		
$V_{ef} = (D50/2)^{2/3} \cdot s^{1/2} / n_f$		0.47
nf = rugosidad del fondo		

Sin filtro o hay filtro de geotextil	0.02
Pendiente del tramo en Estudio	0.0005
Diámetro medio de la roca(D50)	0.54
2.- Determinación del tipo de Filtro (Asumiendo un filtro Geotextil).	
Va1 = Va/4	0.118 m/s
3.- Determinación de velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado.	
Ve = 16.01(Dm)^{1/2}	1.105
Dm = Diámetro de partículas del suelo base(m)	0.00476 m
Asumiendo un filtro de geotextil se tiene	
Si 0.47 < 0.28 Entonces no usar Filtro Grava.	

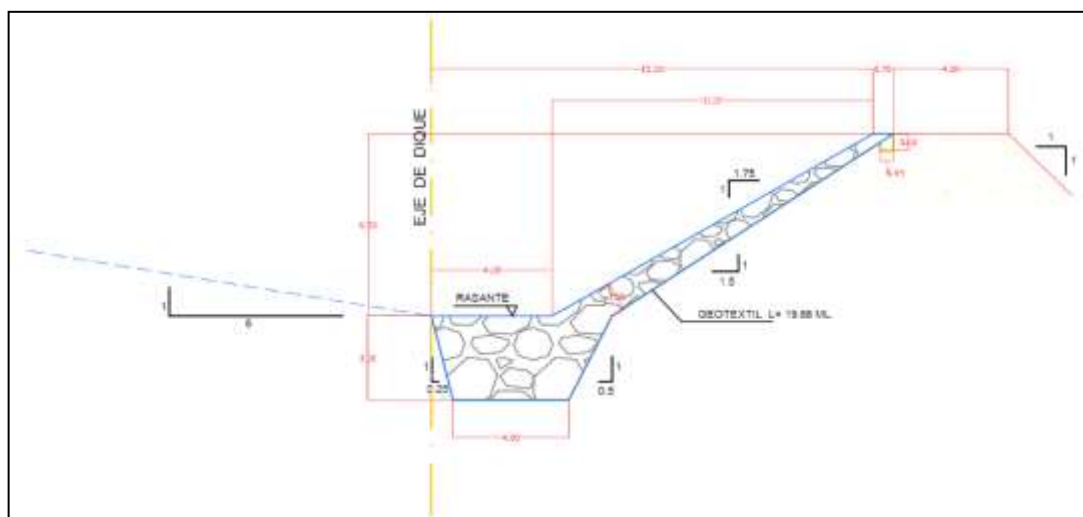
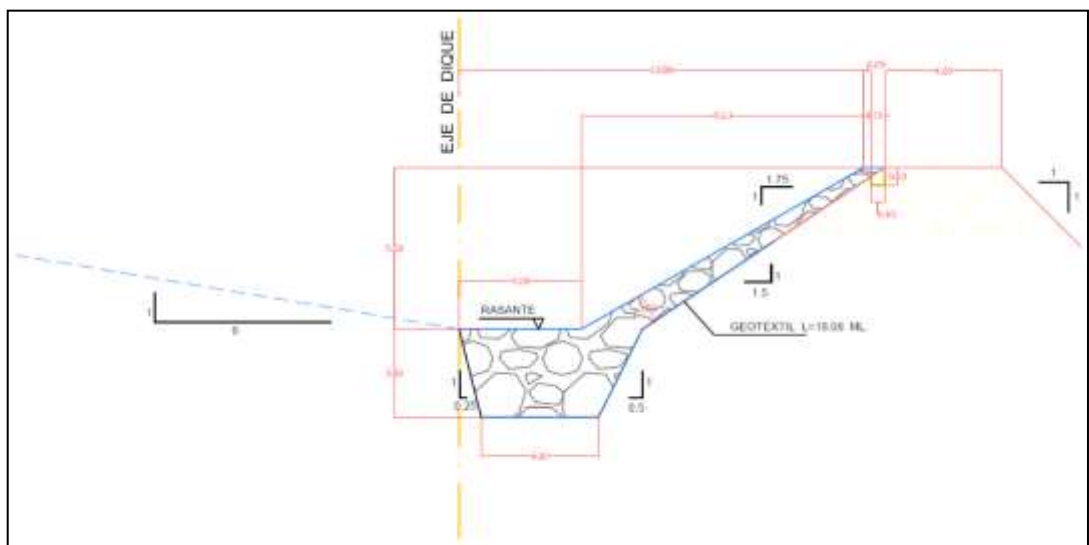
Tabla 19: Calculo del diámetro de gavión

V:- CALCULO DEL DIAMETRO DE ROCA (D₅₀).		
1.- FORMULA DE MAYNOR		
Altura Hidráulica:		5.90
Velocidad en el centro del Cauce		2.13
Coefficiente C1		0.32
Coefficiente por ubicación de Roca. C2		1.25
Coefficiente F: C2*V/(gy)0.5		0.35
d50 = t*C ₁ *F ³		0.08 m
2.- FORMULA DE R.A. LOPARDO.		
Peso Específico de la roca(tm/m3)		2.67
Peso Específico del Agua (Tm/M3)		1.00
Velocidad Media(m/s)		2.13
Angulo de bReposo del Material(φ)		45°
Angulo del Talud respecto a la horizontal		29.74°
W (Peso, Kg)		85.74
W (Peso, Tn)		0.085
W (Peso, Lb)		186.39
Diámetro de volumen esférico equivalente, m(Ds)= (6W/π) ^{1/3}		0.39
Peso Específico de la Roca, pcf(γg)		1.286
	Porcentaje	Diámetro de la roca, m
	100	≤ Diámetro Calculado
	50	> D ₆₀ = 0.40
	80	> D ₄₀ = 0.27
3.- FORMULA DE LA CALIFORNIA DIVISION OR HIGWAYS.		
γ _s	Densidad de la Roca(tm/m3)	2.67
γ	Densidad del Agua(tm/m3)	1.00
V	Velocidad Media(mts/s)	2.13

b	Factor para condiciones de mucha turbulencia, piedras redondas	
	y sin que permita movimiento de piedra - Se adopta un valor b = 1.40	
$\Delta = \frac{D_r - D_a}{D_a}$	Densidad Relativa del Material	
g	Aceleración de la Gravedad(kg/m ²)	9.81
f = 1 - Sen2θ/Sen2φ	Factor de Talud	0.3507
φ	Angulo de Fricción Interna del material	38.000
θ	Angulo del Talud	29.74°
$D_{50} = \frac{b}{\Delta} \times \frac{V^2}{2g} \times \frac{1}{f}$	Diámetro medio de la roca	0.35

Porcentaje	Diámetro de la roca, m
100	≤ Diámetro Calculado = 0.35
50	> D ₆₀ = 0.32
80	> D ₄₀ = 0.22
D ₅₀	0.35 m

Tabla 20: Seccion Tipica h = 5.50 m.



METRADO DEL DISEÑO

Puente Lactabamba									
METRADO DE OBRAS DE PROTECCIÓN									
601.E EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							5924.67 m³		
605.A RELLENO PARA ESTRUCTURAS							18991.32 m³		
UBICACIÓN		DISTANCIA	ÁREA CORTE	ÁREA RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN RELLENO	601.A	605.A	OBSERVACIONES
MUROS	PROGRESIVA						EXCAVACION N/ CLASIF. P/ ESTRUCTURAS	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	
	(km)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
	0+000.00		-		0.00	0.00	-	-	AGUAS ABAJO
	0+313.64	313.64	53.99	19.13	4233.36	258.21	4 233.36	258.21	AGUAS ABAJO
	0+315.00	1.36	50.41	19.13	70.99	964.34	70.99	964.34	AGUAS ABAJO
	0+317.25	2.25	134.87	48.24	208.44	4543.10	208.44	4 543.10	AGUAS ABAJO
	0+320.00	2.75	131.32	48.24	366.01	6334.88	366.01	6 334.88	AGUAS ABAJO
	0+325.00	5.00	99.84	29.11	577.90	3861.31	577.90	3 861.31	AGUAS ABAJO
	0+329.59	4.59	104.07	29.11	467.97	3029.48	467.97	3 029.48	AGUAS ABAJO
TOTAL					5 924.67	18 991.32	5 924.67	18 991.32	
610.D CONCRETO CLASE D (F'C = 210 KG/CM2)							154.05 m³		

ELEMENTO		LONGITUD	ALTURA	ÁREA SECCIÓN TRANSVERSAL	Nº VECES	610.C PARTIDA		
		(m)	(m)	(m ²)		(m ³)		
MURO DERECHO (H=5.50 m)						68.45		
Muro (aguas abajo)		15.00		4.56	1.00	68.45		
MURO IZQUIERDO (H=7.00 m)						85.60		
Muro (aguas abajo)		10.50		8.15	1.00	85.60		
TOTAL						154.05		
610.H CONCRETO CLASE H (F'C = 100 KG/CM2)							9.98 m³	
ELEMENTO		LONGITUD	ALTURA	ÁNCHO	Nº VECES	610.H PARTIDA		
		(m)	(m)	(m)		(m ³)		
MURO DERECHO (H=5.50 m)						5.25		
Muro (aguas abajo)		15.00	0.10	3.50	1.00	5.25		
MURO IZQUIERDO (H=7.00 m)						4.73		
Muro (aguas abajo)		10.50	0.10	4.50	1.00	4.73		
TOTAL						9.98		

612.A ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							297.54 m²	
ELEMENTO			LONGITUD	ALTURA	ÁREA SECCIÓN TRANSVERSAL	Nº DE VECES	612 PARTIDA	
			(m)	(m)	(m ²)		(m ²)	
MURO DERECHO (H=5.50 m)							154.92	
Area Tapa					4.56	2.00	9.12	
Lado interno			15.00	4.87		1.00	73.05	
Lado externo			15.00	4.85		1.00	72.75	
MURO IZQUIERDO (H=7.00 m)							142.62	
Area Tapa					8.15	2.00	16.30	
Lado interno			10.50	6.03		1.00	63.32	
Lado externo			10.50	6.00		1.00	63.00	
TOTAL							297.54	
615 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2							20974.31 kg	
ELEMENTO			LONGITUD	EMPALME	LONGITUD TOTAL	CANTIDAD	Nº DE VECES	615 PARTIDA
CODIGO	Ø	(kg/m)	(m)	(m)	(m)			(kg)
MURO DERECHO								15
								159.44

Zapatas									
Z1	5/8"	1.55	4.00	-	4.00	9.00	1.00	55.80	
Z3	1/2"	1.00	4.00	-	4.00	9.00	1.00	36.00	
At1	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	15.00	1.00	242.25	
At2	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	15.00	1.00	242.25	
Apoyo (Pantalla)									
M1	5/8"	1.55	5.80	-	5.80	100.00	1.00	899.00	
M2	5/8"	1.55	3.55	-	3.55	100.00	1.00	550.25	
M4	1/2"	1.00	5.80	-	5.80	75.00	1.00	435.00	
M5	1/2"	1.00	4.35	-	4.35	75.00	1.00	326.25	
Mt1	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	23.00	1.00	371.45	
Mt2	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	23.00	1.00	371.45	
MURO IZQUIERDO								814.87 ⁵	
Zapatas									
Z1	3/4"	2.24	5.00	-	5.00	9.00	1.00	100.80	
Z3	5/8"	1.55	5.00	-	5.00	9.00	1.00	69.75	
At1	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	31.00	1.00	500.65	
At2	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	31.00	1.00	500.65	
Apoyo (Pantalla)									
M1	3/4"	2.24	7.30	-	7.30	75.00	1.00	226.40 ¹	

M2	3/4"	2.24	4.80	-	4.80	75.00	1.00	806.40	
M4	5/8"	1.55	7.30	-	7.30	60.00	1.00	678.90	
M5	5/8"	1.55	4.80	-	4.80	60.00	1.00	446.40	
Mt1	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	42.00	1.00	678.30	
Mt2	1/2"	1.00	15.60	0.55	16.15	42.00	1.00	678.30	
630.A GEOCOMPUESTO DE DRENAJE								81.90 m2	
623.A TUBERIA HDPE CORRUGADA D=4"								5.23 m	
623.B TUBERIA HDPE CORRUGADA D=6"								25.50 m	
ELEMENTO			LONGITUD	ALTURA	ÁNCHO PROMEDIO	Nº VECES	630.A	623.A	623.B
			(m)	(m)	(m)		PARTIDA	PARTIDA	PARTIDA
							(m³)	(m³)	(m³)
MURO DERECHO (H=5.50 m)							42.00	2.67	15.00
Muro (aguas abajo)			15.00	2.80	0.45	1.00	42.00	2.67	15.00
MURO IZQUIERDO (H=7.00 m)							39.90	2.56	10.50
Muro (aguas abajo)			10.50	3.80	0.61	1.00	39.90	2.56	10.50
TOTAL							81.90	5.23	25.50

PRESUPUESTO DEL DISEÑO

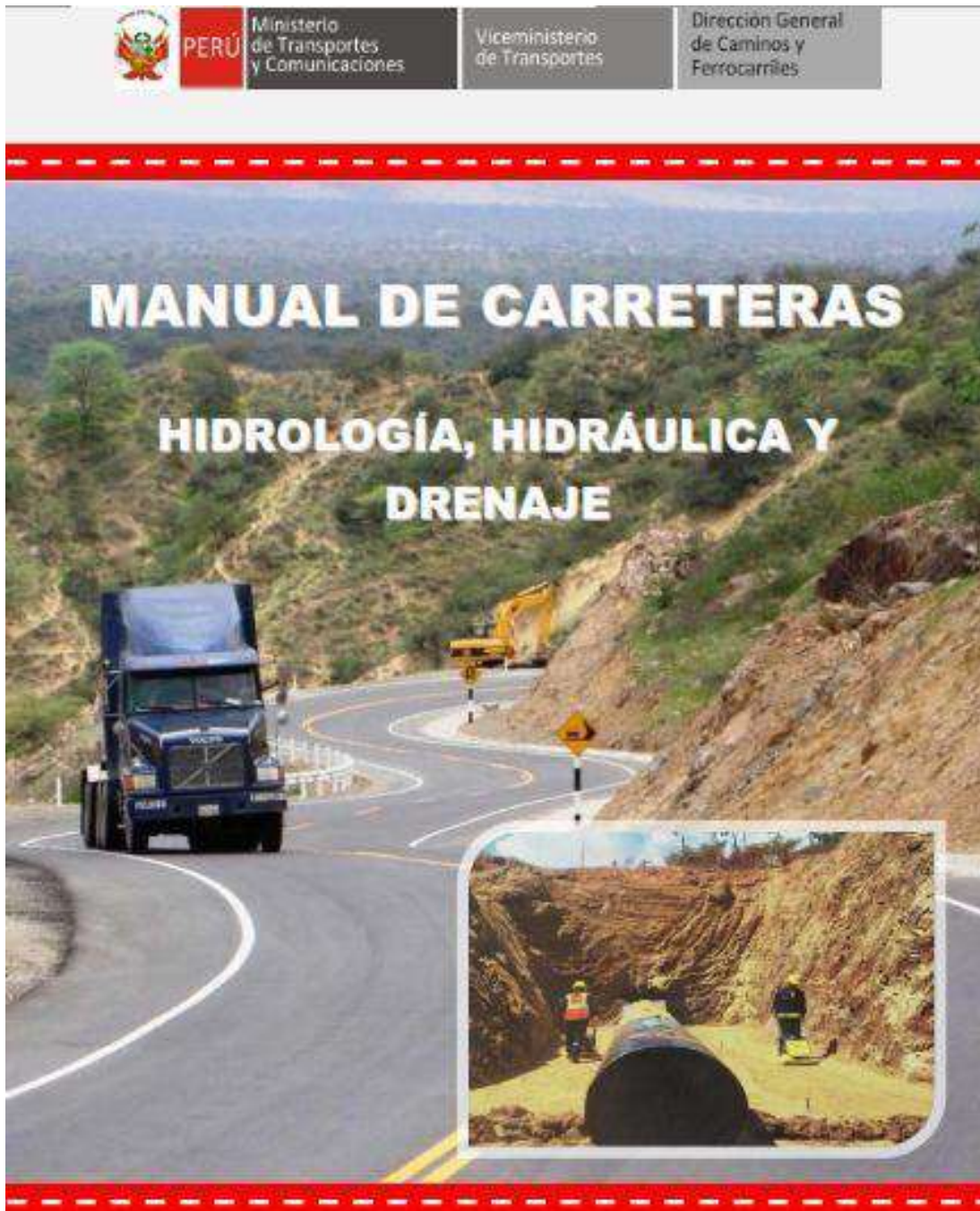
PRESUPUESTO DEL DISEÑO					
PROYECTO	DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000, DISTRITO CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024				
LUGAR FECHA	RÍO LLACTABAMBA ENTRE LA PROGRESIVA KM 0+000 A 1+000 2024				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	metrado	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD Y COVID 19				
01.01	ALQUILER Y OBRAS PROVISIONALES				
01.01.01	ALQUILER DE ALMCEN Y OFICINA	mes	1.00	250.00	250.00
	<i>Alquiler de almacen y oficina</i>				
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.02.01	Movilización y desmovilización de equipos	glb	1.00	2 850.00	2 850.00
	<i>Movilización y desmovilización de equipos</i>				
01.02.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 X 2.40 m (GIGANTOGRAFIA)	und	1.00	700.00	700.00
	<i>Cartel de identificación de obra</i>				
01.02.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	ml	1.00	1 830.00	1 830.00
	<i>Trazo, replanteo y control topográfico</i>				
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
01.03.01	Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo	glb	1.00	1 500.00	1 500.00
	<i>Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo</i>				
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	490.00	490.00
	<i>Equipos de protección individual</i>				
01.03.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVO	glb	1.00	830.00	830.00
	<i>Equipo de protección colectivo</i>				
01.03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	500.00	500.00
	<i>Señalización temporal de seguridad y salud en el trabajo</i>				

02	MURO DE GAVIONES				
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO (e=0.20m)	m2	160.00	0.92	147.20
	<i>Limpieza y desbroce de la franja donde se colocará el gavión (7m al lado izquierdo del eje del gavión y 3m al lado derecho del eje del gavión)</i>				
02.01.02	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	180.00	12.91	2 323.80
	<i>Excavación con maquinaria en material conglomerado (Progresiva 2+110 a 2+150)(Ver planilla de Cimentación)</i>				
02.01.03	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN ROCA SUELTA	m3	160.00	11.48	1 836.80
	<i>Excavación con maquinaria en roca suelta (Progresiva 2+110 a 2+150)(Ver planilla de Cimentación)</i>				
02.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTADO MANUAL DEL FONDO DE CIMENTACIÓN	m2	120.00	14.96	1 795.20
	<i>Nivelación y compactación manual del fondo de cimentación de base 4m desde la progresiva 0+000.00 al 1+404.00</i>				
02.01.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/MAQ. PARA CONFORMACIÓN DEL ESPALDO DEL MURO	m3	180.00	12.90	2 322.00
	<i>Relleno compactado con material propio c/maq. para conformación de relleno en zona del colchon reno (Progresiva 0+000.00 al 1+404.00)(Ver planilla de Cimentación)</i>				
02.01.06	DESCOLMATACIÓN DE RIO	m3	110.00	12.90	1 419.00
	<i>Descolmatación del cause del rio (Km 2+110 a 2+140)(Ver Planilla de Descolmatación)</i>				
02.02	GAVIONES				
02.02.01	COLOCACIÓN Y ACOMODO DE PIEDRAS EN GAVIÓN TIPO CAJA 5.00mX1.00mX1.00m	m3	11.00	510.00	5 610.00
	colocacion y acomodo de colchon 5x2x0.30	Und	7.00	139.20	974.40
	Reparacion de mallas galvanizado				
03	Enrocado de piedras				
03.01.	Retiro de roca exixtente	m3	6.00	18.10	108.60
03.02.	escavacion	m3	10.00	9.95	99.50
03.02.	Acomodo de roca	m3	45.00	110.00	4 950.00
04	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
03.01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
03.01.01	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	mes	1.00	150.00	150.00
	<i>Eliminación de residuos</i>				
03.01.02	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	8.28	8.28

CRONOGRAMA DEL DISEÑO GANT



REGLAMENTOS Y NORMAS APLICADOS



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

**MANUAL:
CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS
HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE
PROYECTOS HIDRAULICOS
MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO
HIDRICO**

**DIRECCION DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRAULICOS
MULTISECTORIALES**

Lima, Diciembre 2010



PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Ley de Recursos Hídricos

Ley N° 29338



Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres



Con el auspicio de:



Marzo, 2012

ACTUALIZADO

Reglamento Nacional

de Edificaciones

2022

GENERALIDADES

- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

HABILITACIONES URBANAS

- H.1. TIPOS DE HABILITACIONES
- H.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES
- H.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
- H.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA Y COMUNICACIONES

EDIFICACIONES

- E.1. ARQUITECTURA
- E.2. ESTRUCTURAS
- E.3. INSTALACIONES SANITARIAS
- E.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO



Cartilla 8

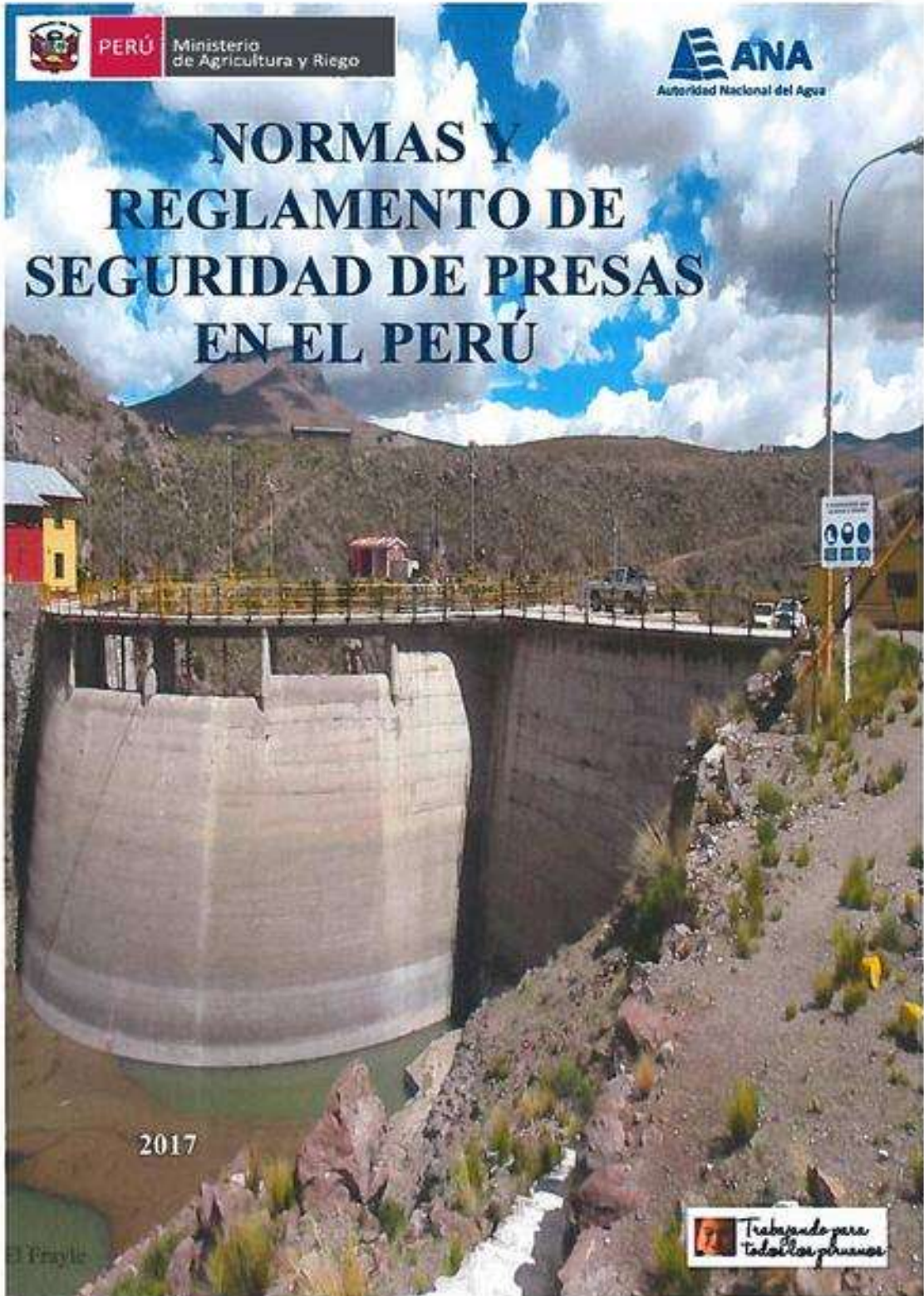
Protección de riberas de río



LEY Y REGLAMENTO

**LEY DEL SISTEMA
NACIONAL DE GESTIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES
SINAGERD**

LEY N° 29664



1

Manual

Manual para la Zonificación
Ecológica y Económica a nivel
macro y meso



Versión en revisión



FOTOGRAFIAS EN CAMPO



Imagen 8: Zona Afectada por Erosión



Imagen 9: Zona de Afectación por Erosión del Río Llactabamba



Imagen 10: Vista del Cauce del Río Llactabamba



Imagen 11: Puente Llactabamba



Imagen 12: Inspección en el Río Llactabamba

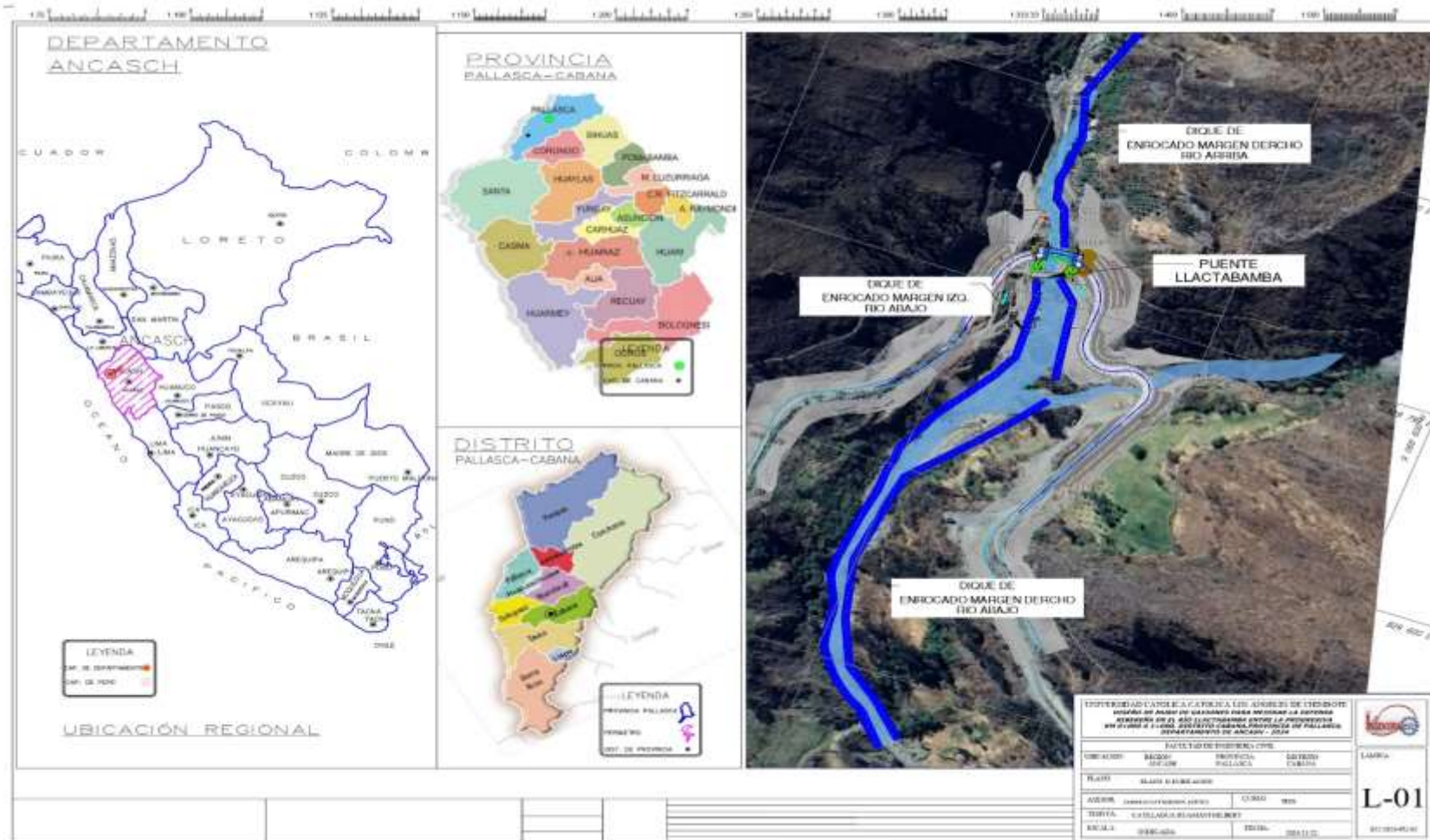


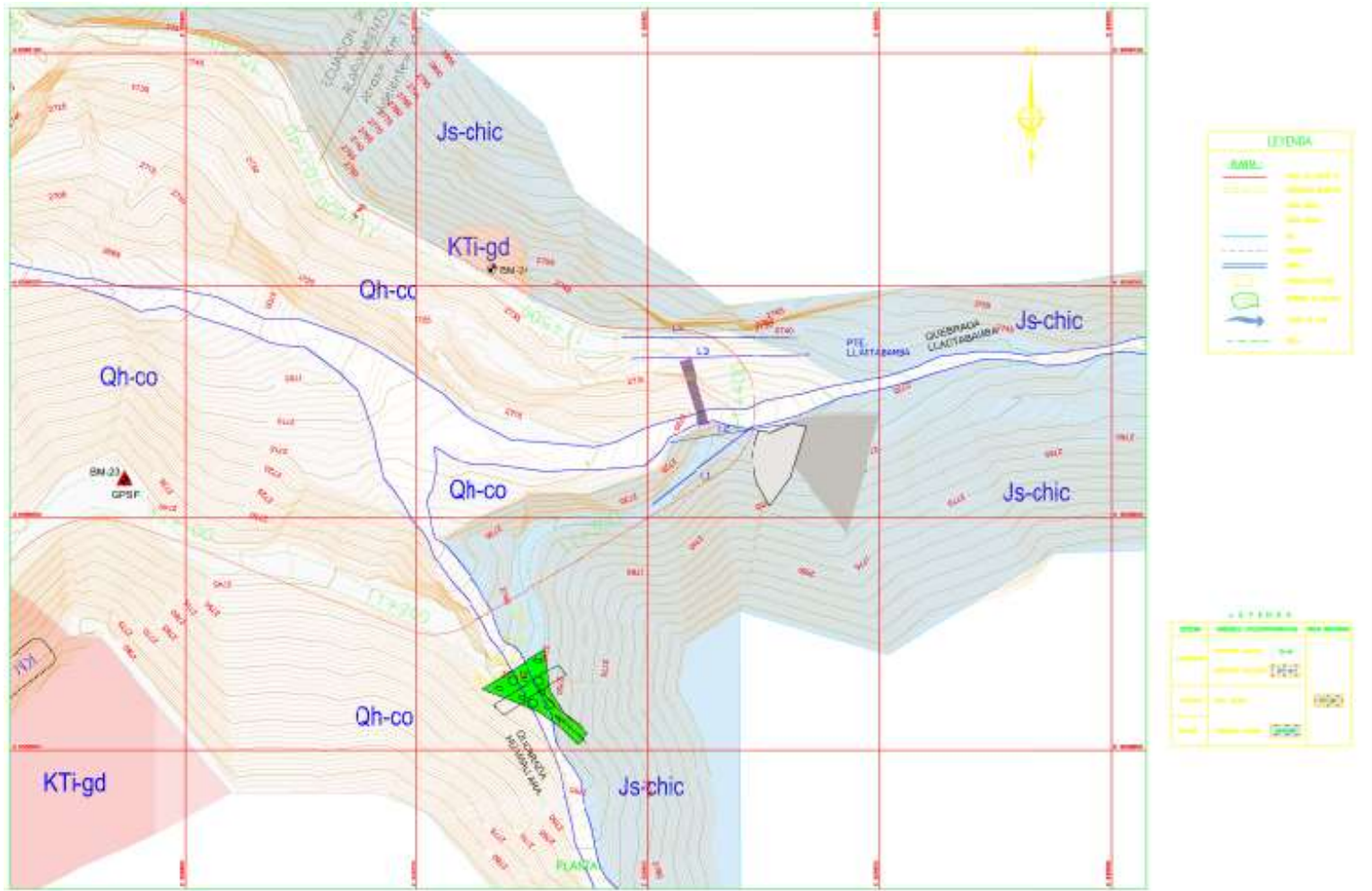
Imagen 13: Inspección en el Río Llactabamba



Imagen 14: Evaluación de la Erosión en el Cauce del Río Llactabamba

PLANO DE UBICACIÓN





FUENTE LLACTABAMBA

