



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

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL  
MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL 10+200, DISTRITO DE  
CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**MORALES GUERRA, KELVIN RAUL**

**ORCID:0000-0002-9980-4900**

**ASESOR**

**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**

**ORCID:0000-0001-9298-4059**

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0068-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **10:00** horas del día **28** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Presidente  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Miembro  
**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL 10+200, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(0101102021) **MORALES GUERRA KELVIN RAUL**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TITULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Miembro

**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL 10+200, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante MORALES GUERRA KELVIN RAUL, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 13% 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, 30 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

A mi madre por brindarme todo su amor y apoyo incondicional durante todo mi trayecto de vida, a mi padre por su perseverancia y contribución en mi formación profesional

A mi hermano por su motivación y aliento para salir adelante

A mi esposa e hijos por ser mi motor y motivo que me impulsa en salir adelante

A todos mis amigos y profesores que gracias por brindarme conocimientos fundamentales en mi formación profesional

A Dios porque es gracias a él, “nuestro señor divino”, que todo lo antes mencionado sea posible.

## **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios por bendecirme y brindarme sabiduría para cada decisión que he tomado, por guiarme y estar conmigo en todo momento; y permitirme cumplir mi meta de convertirme en un buen ingeniero civil

A la vez a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por abrirme las puertas de estudiar, por brindarnos a los docentes capacitados que aportaron con su granito de arena para mi formación profesional, permitieron brindarnos sus conocimientos en cada hora y día de enseñanza.

A mis padres Amilcar Morales Reyes y Melva Guerra Polo, por darme sus enseñanzas y apoyo incondicional durante mi etapa universitaria con moral e inculcarme a continuar con mis metas planificadas. A mi hermano Elvis Morales Guerra por sus consejos. A mi esposa Elisa Loren Capcha Chávez y a mis Hijos Thiago Morales Capcha y Eithan Stefano Morales Capcha que son mi motor y motivo para seguir adelante.

Para ellos: muchas gracias y que Dios los bendiga

## Índice General

<b>Carátula.....</b>	<b>I</b>
<b>Jurado .....</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>V</b>
<b>Índice General.....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>X</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>XII</b>
<b>Abstracts.....</b>	<b>XIII</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.3.1 Justificación Teórica.....	2
1.3.2 Justificación Práctica.....	3
1.3.3 Justificación Metodológica.....	3
1.4 Objetivo general y específicos: .....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Antecedentes.....	5
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3 Antecedentes Locales.....	7
2.2 Bases teóricas .....	8
2.2.1 Evaluación del Enrocado.....	8
2.1.1.1 Consideraciones para evaluar.....	9
2.1.1.2 Enrocado .....	12
a. Formas de colocado.....	13

b. Filtro bajo el enrocado.....	14
c. Tamaño de rocas.....	15
d. Espesor de la capa de enrocado.....	16
e. Altura de enrocado.....	16
f. Ancho de Uña.....	17
g. Inclinación de revestimiento de enrocado o talud.....	17
2.1.1.3 Río.....	17
a. Socavación.....	18
b. Erosión.....	18
c. Inundación.....	18
2.2.2 Mejora de defensas ribereñas.....	20
2.2.2.1 Mejorar.....	20
2.2.2.2 Defensa ribereña .....	21
a. Enrocado.....	21
b. Diques.....	21
c. Espigones.....	22
d. Muros de concreto armado.....	22
e. Muros de mampostería.....	23
f. Gaviones.....	23
2.3 Hipótesis.....	24
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación .....	25
3.1.1 Nivel de investigación de la tesis.....	25
3.1.2 Tipo de investigación.....	25
3.1.3 Diseño de la Investigación.....	25
3.2 Población y Muestra.....	26
3.2.1 Población.....	26
3.2.2 Muestra.....	26
3.3 Variables, Definición y Operacionalización.....	27
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	28
3.4.1 Técnicas.....	28
3.4.2 Instrumentos.....	28

3.5 Método de análisis de datos.....	29
3.6 Aspectos Éticos .....	29
<b>IV RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>V DISCUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>VI CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VII RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	60
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	61
Anexo 03. Validez del instrumento.....	64
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento .....	70
Anexo 05. Formato de consentimiento informado.....	73
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información ...	74
Anexo 07. Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos).....	75

## Lista de Tablas

<b>Tabla 01.</b> Evaluación del enrocado.....	12
<b>Tabla 02.</b> Evaluación del enrocado.....	32
<b>Tabla 03.</b> Resumen de la evaluación del enrocado por cada tramo.....	33
<b>Tabla 04.</b> Determinación de zonas vulnerables I tramo .....	35
<b>Tabla 05.</b> Determinación de zonas vulnerables II tramo .....	36
<b>Tabla 06.</b> Determinación de zonas vulnerables III tramo.....	37
<b>Tabla 07.</b> Determinación de zonas vulnerables IV tramo.....	38
<b>Tabla 08.</b> Determinación de zonas vulnerables V tramo.....	39
<b>Tabla 09.</b> Determinación de zonas vulnerables VI tramo.....	40
<b>Tabla 10.</b> Caracterización del I tramo.....	41
<b>Tabla 11.</b> Caracterización del II tramo .....	42
<b>Tabla 12.</b> Caracterización del III tramo.....	43
<b>Tabla 13.</b> Caracterización del IV tramo.....	44
<b>Tabla 14.</b> Caracterización del V tramo .....	45
<b>Tabla 15.</b> Caracterización del VI tramo.....	46
<b>Tabla 16.</b> Cuestionario.....	47
<b>Tabla 17.</b> Cuestionario.....	48
<b>Tabla 18.</b> Cuestionario.....	49

## Lista de Figuras

<b>Figura 01:</b> Evaluación de enrocado en el Río Tambo .....	9
<b>Figura 02:</b> Punto crítico .....	10
<b>Figura 03:</b> Erosión por ambos taludes en el Río Motupe Viejo .....	11
<b>Figura 04:</b> Enrocado en la Ciudad Eten .....	13
<b>Figura 05:</b> Enrocado colocado al volteo.....	14
<b>Figura 06:</b> Extracción de rocas sin explosivos .....	15
<b>Figura 07:</b> Enrocado colocado al volteo.....	16
<b>Figura 08:</b> Enrocado colocado al volteo.....	17
<b>Figura 09:</b> Llenado de la uña de estabilidad.....	17
<b>Figura 10:</b> Río Lacramarca.....	18
<b>Figura 11:</b> Inundación .....	19
<b>Figura 12:</b> Dique de roca al volteo .....	20
<b>Figura 13:</b> Espigones de roca al volteo .....	20
<b>Figura 14:</b> Dique enrocado.....	21
<b>Figura 15:</b> Dique enrocado.....	22
<b>Figura 16:</b> Espigones en el río Chira.....	22
<b>Figura 17:</b> Muro de contención en el Río Huaycoloro.....	23
<b>Figura 18:</b> Terminado con Gaviones.....	23
<b>Figura 19:</b> Mapa del Perú .....	76
<b>Figura 20:</b> Mapa del Departamento Ancash.....	77
<b>Figura 21:</b> Mapa de la provincia del Santa.....	78
<b>Figura 22:</b> Imagen satelital del lugar de investigación.....	79
<b>Figura 23:</b> Fotografía en la defensa ribereña, coordenadas.....	80
<b>Figura 24:</b> Fotografía en la defensa ribereña, inicio del tramo km 9+900.....	80

<b>Figura 25:</b> Fotografía en el enrocado, tramo km 9+950.....	81
<b>Figura 26:</b> Medición del tamaño de rocas .....	81
<b>Figura 27:</b> Desprendimientos de rocas .....	82
<b>Figura 28:</b> Desprendimientos de rocas .....	82
<b>Figura 29:</b> Desarrollo de encuestas .....	83
<b>Figura 30:</b> Desarrollo de encuestas .....	84
<b>Figura 31:</b> Desarrollo de encuestas .....	85

## Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en el distrito de Chimbote, el cual tuvo el siguiente **Problema de investigación:** ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del margen derecho del Río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024?, ya que en el año 2017, debido al fenómeno del niño, la estructura de la defensa ribereña del río Lacramarca sufrió daños, trayendo consigo el desborde del agua, conllevando a grandes pérdidas económicas, puesto que muchos cultivos se vieron afectadas, es por ello que se planteó como **objetivo general:** Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024; para la obtención de datos se utilizó la **ficha técnica y encuestas. La metodología** empleada fue de **nivel** cualitativo y cuantitativo, **tipo** descriptivo, **diseño** no experimental. Donde la **población** estuvo conformada por el enrocado de la defensa ribereñas del Río Lacramarca y la **muestra** por el enrocado que se encuentra en el tramo del Río Lacramarca que comprende desde el km 9+900 al 10+200; **Concluyendo** que es menester realizar el mantenimiento preventivo de la defensa ribereña, toda vez que presenta deficiencias, ya que algunos tramos se identificaron como zonas vulnerables, presentando uno de ellos caída parcial de roca y desprendimiento, significando la exposición a la erosión y desbordamiento del río.

**Palabras clave:** Evaluación del enrocado, mejoramiento de la defensa ribereña, zonas vulnerables

## Abstracts

The present research work was carried out in the district of Chimbote, which had the following **Research Problem**: Will the evaluation of the rockwork improve the riparian defense on the right bank of the Lacramarca River km 9+900 to km 10+200, district of Chimbote, province of Santa, Ancash region – 2024?", since in 2017, due to the El Niño phenomenon, the structure of the riparian defense of the Lacramarca River suffered damage, bringing with it the overflow of water, leading to great economic losses, since many crops were affected, ws for this reason it was proposed as a **general objective**: Evaluate the rockwork, to improve the riparian defense of the right bank of the Lacramarca River km 9+900 to 10+200, Chimbote District, Santa Province, Ancash Region – 2024; To obtain data, the **technical data sheet** and **surveys** were used. The **methodology** used was descriptive, qualitative, and non-experimental design. Where the **population** was made up of the rockfall of the riverside defense of the Lacramarca River and the **sample** by the rockfall found in the stretch of the Lacramarca River that runs from km 9+900 to 10+200. **Concluding** that it is necessary to carry out preventive maintenance of the riparian defense, since it presents deficiencies, since some sections were identified as vulnerable areas, one of them presenting partial rock fall and landslide, meaning exposure to erosion and overflow of the river.

**Keywords:** Assessment of rockwork, improvement of riparian defence, vulnerable areas

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

**A nivel internacional**, según la **Organización Meteorológica Mundial (1)**, todos los aspectos de nuestras vidas, se ven determinados por el clima, el tiempo y el ciclo del agua, pudiendo ser generosos al brindar abundancia y bienestar; en otros casos siendo peligrosos, ocasionando enormes daños, debido a que son poderosas fuerzas naturales que no reconocen fronteras nacionales, por tal sentido, es necesario obtener información de escala mundial, para poder analizar e interpretar el comportamiento de la atmosfera y su interacción con la tierra y océanos

**A nivel nacional**, según la **Autoridad Nacional del Agua (2)**, debido al incremento (consistente en 6 veces) de los desastres naturales, registrados en la en la última década, en el territorio peruano, debiéndose a temas de origen climático en un 72 %, conllevó a la pérdida de 15 000 has de cultivo, valorizados en un aproximado a US\$ 900 millones, en tal sentido, hace mención a la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, cuyo contenido explica, la necesidad de elaborar Programas que sean utilizados para la protección de centros poblados.

**A nivel local**, según **Concha et al (3)**, el departamento de Ancash, fue golpeado duramente por múltiples fenómenos de movimientos en masa, afectando gravemente a ciudades como Chimbote, Casma, Huarney, entre otros, destruyendo extensas áreas de cultivo en los valles de que se encuentran dentro de la región, así como también, los puentes llegaron a colapsar, y en algunos lugares se suscitaron daños severos por socavamiento ocasionando la destrucción de algunas estructuras, trayendo consigo el impedimento del tránsito, ocasionando grandes pérdidas de dinero.

Actualmente, el Río Lacramarca en el margen derecho, desde el km 9+900 al km 10+200, cuenta con enrocado como defensa ribereña, presentando problemas en su estructura, toda vez que se puede divisar en algunos tramos rocas caídas y la existencia de erosión en el terreno, lo cual se debe al aumento de caudal que suscita en tiempos de lluvia y al Fenómeno del Niño registrado en el año 2017, que trajo consigo, grandes pérdidas económicas, ya que afectó la defensa ribereña, ocasionándole daños, conllevando a que el Río se desbordará y afecte grandes áreas de cultivos adyacentes

## **1.2 Formulación del problema**

¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024?

## **1.3 Justificación**

La presente investigación, se justifica por la importancia y necesidad de evaluar el enrocado del Río Lacramarca, Km. 9+900 al 10+200, la cual ha sido afectada por el aumento del caudal en tiempos de lluvia, provocando desbordamientos e inundaciones, afectando los cultivos y terrenos agrícolas adyacentes, siendo un peligro para las poblaciones aledañas, y personas que transitan o trabajan cerca al lugar donde se desarrollará la presente.

Es preciso mencionar que, el fenómeno del Niño ocurrido en el año 2017, ocasionó grandes daños en la estructura de la defensa ribereña del Río Lacramarca, trayendo consigo grandes pérdidas económicas en toda la población, puesto que se vieron afectados grandes áreas de cultivo, y en varios casos, se vieron expuestas la vida de las personas, en tal sentido, es menester realizar una evaluación del estado actual en el que se encuentra el enrocado del margen derecho progresiva 9+900 al 10+200 del Río Lacramarca

### **1.3.1 Justificación Teórica**

Según **Martin (4)**, Cada país, cuenta con sus normas y recomendaciones, que se utilizan para el diseño de obras costeras y marítimas, encontrándose orientadas a las características de cada región, en tal sentido, dependerá del criterio que utilice el consultor para escoger la opción que mejor se ajuste a las condiciones del lugar, teniendo en consideración que lo que generalmente se busca en una obra, es que cumpla con su requerimiento y que sea la más rentable

En la presente investigación, se empleará las normas y reglamentos relacionados a defensa ribereña e ingeniería costera, y de esta manera poder realizar la evaluación de la defensa ribereña que comprende el tramo que se encuentra desde el Km 9+900 al 10+200 del Río Lacramarca

### **1.3.2 Justificación Práctica**

Según **Polo (5)** en su tesis Pre grado que fue titulada “*Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacra marca Km 7+000 al km 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2023*”, utilizo fichas técnicas con la finalidad de evaluar el estado y condición en la que se encuentra la defensa ribereña del tramo antes mencionado.

En tal sentido, la presente investigación, se justificará en la evaluación que se pretende realizar a la defensa ribereña del tramo que se encuentra en el Km 9+900 al 10+200, con la finalidad de poder determinar el estado y condición en la que se encuentra.

### **1.3.3 Justificación Metodológica**

La Escuela de Ingeniería Civil de vuestra universidad presenta como línea de investigación “*Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña en los ríos y en canales*”

El tipo de obra que se utilizará para las defensas ribereñas de ríos, dependerá del criterio del consultor, para lo cual evaluará la que mejor convenga, considerando la rentabilidad de la misma (4)

## **1.4 Objetivo general y específicos:**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar las zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.
- Caracterizar el enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.

- Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

En Ecuador, según **Cardena (6), 2017**, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá”*, para así poder optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario, sustentó en la universidad de la Salle. En este trabajo se tuvo como **objetivo**: Determinar el riesgo por inundación del área urbana del municipio de Sogamoso-Boyacá, relacionado con el desbordamiento del Río Chiquito, para lo cual, empleó la **metodología** descriptiva, **concluyendo** que el área urbana que comprende su investigación, presenta riesgo moderado – alto para inundaciones producidas por el desbordamiento del Río Chiquito, lo cual se debe a las condiciones geográficas en las que se encuentra el sector y la falta de herramientas para poder tener una respuesta rápida ante alguna emergencia, en tal sentido es necesario una rápida intervención, con personal capacitado, con la finalidad de prevenir daños y/o algún tipo de consecuencia fatal (lesiones graves o muerte de personas a consecuencia de fenómenos naturales)

En Ecuador, según **Guanocunga (7), 2017**, en su tesis de pregrado, cuyo título fue *“Investigación hidrológica – hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito”*, tuvo como **objetivo** realizar estudios hidrológicos e hidro técnicos con el fin de desarrollar un método para determinar la vulnerabilidad a la erosión, para lo cual, empleo como tipo de **metodología** descriptivo, llegando a la **conclusión** que la información que pudo obtener, servirá de mucha ayuda para las obras cuyo fin es la protección ribereña, significando la importancia de la ejecución de las mismas, toda vez que contribuyen al bienestar social, por tal sentido resalta la importancia de ejecutarlas, según su diseño, de manera que puedan cumplir con su requerimiento.

En Colombia, según **Cárdenas (8), 2015**, en su tesis de pregrado, cuyo título fue: *“Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el distrito de río Roldanillo – La Unión – Toro”*, teniendo como **objetivo** Evaluar y diseñar las obras de protección de la margen izquierda del río Cauca, empleando la **metodología** de tipo descriptivo, llegando a la **conclusión**, de la importancia que tiene el realizar un análisis exhaustivo de los tipos de obras de protección que se pueden usar, con la finalidad de poder determinar el más adecuado para poder controlar la erosión en los márgenes del río, considerando, la que sea más beneficiosa, puesto que dependerá del lugar donde se ejecute el proyecto y de la facilidad con la que se pueda conseguir los materiales a utilizar.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

Según **Pérez (9), 2022**, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros”*, para así poder optar el título de Ingeniero Civil, sustentó en la universidad Continental, donde tuvo como **objetivo**: determinar el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en el puente Comuneros, margen izquierda de la cuenca del río Mantaro Huancayo, para lo cual empleó la **metodología** de tipo cuantitativo, **concluyendo** en el diseño de las defensas ribereñas, para lo cual, consideró el comportamiento de las estructuras ante caudales máximos, para que de esta manera pueda cumplir con sus requerimientos, ya que de ello dependerá el bienestar social y el brindar la seguridad debida a la población que habita cerca del lugar de estudio.

Según **Fernández (10), 2022**, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el rio de Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2023”*, para así poder optar el título de Ingeniero Civil, tuvo como **objetivo**: Elaborar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el rio de Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2023, para lo cual utilizó la **metodología** descriptiva, **concluyendo** en la necesidad de la intervención técnica y específica para el primer tramo de la defensa ribereña, debido a la

degradación que presenta la estructura del enrocado que la conforma, encontrándose en mal estado, determinándose como zona vulnerable.

Según Millán (11), 2022, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 - 40”*, para así poder optar el título de Ingeniero Agrícola, tuvo como **objetivo:** Diseñar de una Defensa Ribereña mediante Enrocado en el Rio Chillón, Sector Yangas. Tramo: km 34 – 40, para lo cual utilizó la **metodología** aplicativa, **concluyendo** en el diseño de la defensa ribereña, para lo cual consideró la colocación de roca al volteo, con la finalidad de minimizar la erosión,

### 2.1.3 Antecedentes Locales

Según Polo (12), 2023, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023”*, para así poder optar el título de Ingeniero Civil, tuvo como **objetivo:** Evaluar del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, para lo cual utilizó la **metodología** descriptiva, **concluyendo** que la estructura del enrocado se encuentra en estado deteriorado, es decir en mal estado, toda vez que desde la progresiva 7+135 al 7+150, se cayó todo el enrocado de la defensa ribereña, determinándose como zona vulnerable, toda vez que ante la crecida del flujo del agua, puede conllevar a que dicha estructura no cumpla con su requerimiento, y con ello se produzca el desbordamiento del río, trayendo consigo daños en los terrenos agrícolas aledaños, lesiones en las personas, y en el peor de los casos la muerte, puesto que la parte de la corona del dique, es utilizada para el tránsito, conectando a varios lugares de Chimbote.

Según Yraita (13), 2022, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023”*, para así poder optar el título de

Ingeniero Civil, tuvo como **objetivo:** Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, para lo cual utilizó la **metodología** descriptiva, **concluyendo** que se han determinado tres puntos vulnerables, los cuales se presentan caída parcial de roca y desprendimiento, significando la exposición a la erosión y desbordamiento del río, aunado a ello finiquito de la necesidad que presentan los participantes por la mejora de la defensa ribereña del río Lacramarca, a fin de prevenir posibles daños de viviendas y cultivos circundantes.

Según **Custodio (14), 2022**, en su tesis de Pregrado que fue titulada, *“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Conchucos en el centro poblado y distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2023”*, para así poder optar el título de Ingeniero Civil, tuvo como **objetivo:** desarrollar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Conchucos en el centro poblado y distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2023, para lo cual utilizó la **metodología** descriptiva, **concluyendo** que se han determinado puntos vulnerables, encontrándose el enrocado en diversas condiciones, ya que algunos tramos presentan socavación y mala estabilidad de talud, siendo necesario mejorar las partes del enrocado que presenten deficiencias, y de esta manera poder brindar la seguridad debida a todas las personas que habitan el Centro Poblado Conchucos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Evaluación del Enrocado**

Para **Martín (15)** consiste en procesar, analizar, comprender y valorar las características de la estructura del enrocado, para poder determinar la estabilidad y funcionalidad actual que presenta.



**Figura 01:** Evaluación de enrocado en el Rio Tambo

**Fuente:** Prensa Regional

### **2.1.1.1 Consideraciones para evaluar**

Según **Córdoba (16)**, la evaluación hace referencia a la estimación de resultados, encontrándose vinculados a los objetivos propuestos, para lo cual es necesario el uso de alguna técnica o instrumento en sí.

- **Observación**

Según **Arias (17)**, la caracterización más significativa de la observación se debe a que es intencionada, puesto que se realiza con relación a algún hecho, siendo usada para medir, analizar o evaluar y así obtener información de un determinado tema

- **Zonas vulnerables**

Según **Martin (4)**, se refiere a las áreas donde existe un peligro latente de eventos naturales o antrópicos.

Es en estas zonas o tramos de la defensa ribereña, donde se debe poner mayor atención, significando el prever y/o adelantarnos ante algún evento natural.

Según el **Ministerio de Agricultura (18)**, de obtener información por otras instituciones, sobre los puntos críticos identificados, se debe verificar la misma, y en caso de no contar, se deberá establecer un equipo técnico para determinarlos.

Según el **Ministerio de Agricultura (18)**, se debe seleccionar los lugares con dominio en poblaciones, sistema vial, estructuras, terrenos agrícolas y otras áreas que presenten un peligro latente.



**Figura 02:** Punto crítico

**Fuente:** Manual de procedimientos para la identificación de canteras

- **Estabilidad**

Según **Martín (15)**, la escollera, se utiliza como revestimiento, brindando estabilidad debido a su propio peso, ya que funcionan por gravedad, cuya ventaja se debe a la flexibilidad que tiene al funcionar como grupo

- **Erosión**

Una de las causas de la destrucción de las obras, se debe a la erosión producto del agua, puesto que ocasiona la socavación en ellas (2) Se le denomina al proceso geológico, que conlleva a fracturar, fisurar y alterar los materiales.



**Figura 03:** Erosión por ambos taludes en el Río Motupe Viejo

**Fuente:** Sotomayor. Instituto de Ingeniería

- **Erosión Fluvial**

Consecuencia de las corrientes del agua sobre la superficie terrestre

- **Encauzar**

Se les denomina a las construcciones dentro del cauce, realizadas con la finalidad de conducir el flujo del agua por un curso determinado (4)

- **Monitoreo ambiental**

Para **Sotelo (19)**, se debe considerar las diferentes estaciones del año, puesto que en un Río ostentan tiempos de estiaje, donde el caudal será pequeño, y época de abundancia, presentando un caudal de agua grande, ocupando muchas veces las áreas adyacentes.

- **Calidad de los materiales**

Los investigadores, deben considerar la calidad de la roca, para que de esta manera cumpla con su requerimiento, asimismo, verificar el tamaño de los fragmentos y si es viable la utilización de este elemento (2)

La evaluación del enrocado, se puede determinar conforme al siguiente detalle:

- Bueno: significando que la estructura del enrocado, se encuentra en muy buen estado, garantizando un óptimo funcionamiento, lo cual

suele deberse a que su diseño y proceso constructivo ha sido planificado, conllevando a que no presente algún tipo de desplazamiento, cumplimiento con éxito su requerimiento de estabilización.

- Regular: significando que la estructura del enrocado, ha cumplido su requerimiento, es decir, ha podido resistir las condiciones ambientales, el flujo del agua, entre otros, con el pasar del tiempo, previo mantenimiento correspondiente, sin embargo, podría presentar desplazamientos pequeños, o algún tipo de desprendimiento, pero que no afecte la eficacia de la protección brindada por el enrocado.
- Malo: Hace referencia a que el estado del enrocado, presenta un deterioro significativo, es decir, no cumple con su requerimiento para poder resistir las fuerzas naturales, caracterizándose por pérdida de material, viéndose en la necesidad de adoptar medidas correctivas, pudiendo ser el caso de reconstrucción parcial o la adición de nuevas piedras.

**Tabla 01.** Evaluación del enrocado

Evaluación	Puntaje
Excelente	3
Bueno	2
Malo	1

**Fuente:** Elaboración propia 2024

### 2.1.1.2 Enrocado

Según **Martin (15)**, también se le denomina escollera, a la agrupación de elementos pétreos naturales, mismos que son ubicados sin ligantes, siendo los más empleados en obras de defensa de márgenes.

Según **Villón (20)**, es necesario evaluar la rentabilidad de la obra, puesto que lo que siempre se trata de buscar en este campo, es que el proyecto cumpla con su requerimiento y que sea la más económica.

Según **Agüero (21)**, es fundamental, el recojo de información de los meses de estiaje y de lluvia, para que de esta manera se pueda programar la ejecución de una obra en el tiempo más favorable



**Figura 04:** Enrocado en la Ciudad Eten

**Fuente:** Revista Andina

#### **a. Formas de colocado:**

El colocado de las rocas, se realizará teniendo en consideración las características propias del lugar y tiempo, conforme al detalle siguiente:

- **Colocado al volteo**

Según **Pérez (9)** se deposita las piedras de forma aleatoria y directa en un espacio determinado, donde se necesita protección, para lo cual se emplea un camión volquete. Se utiliza este método para casos, donde se necesite ofrecer protección de forma presurosa.

El proceso constructivo de este método, no es complicado, sin embargo, al no ser planificada, no se tiene determinado la cantidad de material necesario, ya que el depósito de las piedras se realiza de manera espontánea.



**Figura 05:** Enrocado colocado al volteo

**Fuente:** Libro de diseño y construcción de defensas ribereñas

- **El muro de enrocado**

Según **Pérez (9)** en este método, las rocas son colocadas en un terraplén, para lo cual se emplea maquinaria pesada.

Esta forma, presenta más ventajas que la del volteo, puesto que permite determinar la cantidad de piedra empleadas, aunado a ello, presenta un mejor acabado y permite brindar mayor protección a la estructura.

- b. Filtro bajo el enrocado**

Para **Pérez (9)** es necesario el uso de una capa que puede ser de grava o geotextil, a la cual se le puede denominar filtro, cuya función es prevenir que las partículas finas se desplacen a consecuencia del agua, y de esta manera no afecte la estructura del enrocado.

- Filtro granular: son elaborados con piedras que oscilan entre 150 y 200 mm de espesor, cuya ventaja principal, se debe al aumento del peso en el revestimiento, siendo fáciles de reparar, sin embargo, suele ser difícil el colocarlos bajo el agua.
- Filtro de geotextil: se denomina a una membrana permeable, cuya fabricación puede ser tejida o no tejida, permitiendo mayor deformación la no tejida.

La ventaja de estos filtros, se debe a la variedad de resistencia a la tracción que presentan, teniendo desde los 3KN/m hasta los 800KN/m, pudiendo seleccionarse de acuerdo a su requerimiento.

### c. Tamaño de rocas

Para **Millán (11)**, el tamaño adecuado para las piedras que se usan en el enrocado, tendrían que encontrarse entre los intervalos de 1,2 m y 1,5 m, toda vez que estas medidas permite un fácil posicionamiento y de esta manera poder tener un mejor manejo con la maquinaria.

La obtención de la roca se puede obtener de dos formas, según el siguiente detalle:

- **Sin explosivos**

Según el **Ministerio de Agricultura (18)**, se realiza esta actividad, en situaciones donde se encuentre roca suelta, que presenten tamaños iguales o mayores a 1 metro (diámetro), asimismo, deberán cumplir con las especificaciones técnicas.

Según la el **Ministerio de Agricultura (18)**, las rocas deben ser extraídas mediante el uso de cargador frontal o excavadora hidráulica.

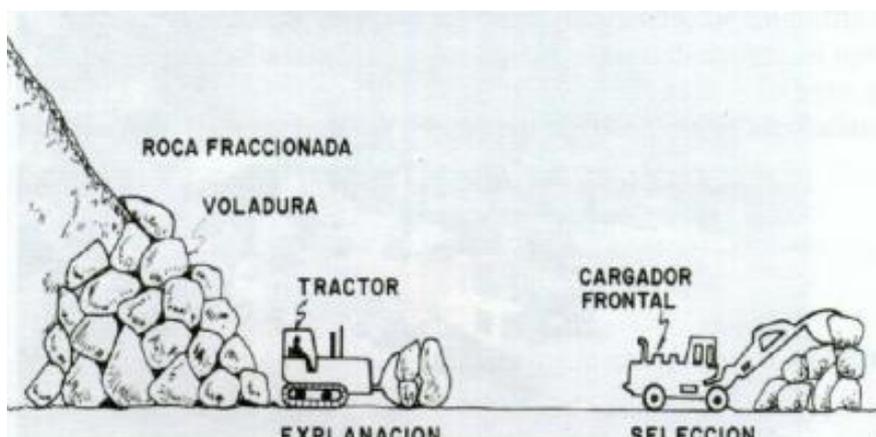


**Figura 06:** Extracción de rocas sin explosivos

**Fuente:** Manual de procedimientos para la identificación de canteras

- **Con explosivos**

Según la el **Ministerio de Agricultura (18)**, se realiza esta actividad, empleando material explosivo, para lo cual se realizan perforaciones para colocar posteriormente el referido material, trayendo consigo el desprendimiento de rocas que presentarán los tamaños requeridos.



**Figura 07:** Enrocado colocado al volteo

**Fuente:** Libro de diseño y construcción de defensas ribereñas

El material explosivo, debe ser utilizado por personal especializado, cumpliendo de manera rigurosa con las normas vigentes de la DISCAMEC

**d. Espesor de la capa de enrocado**

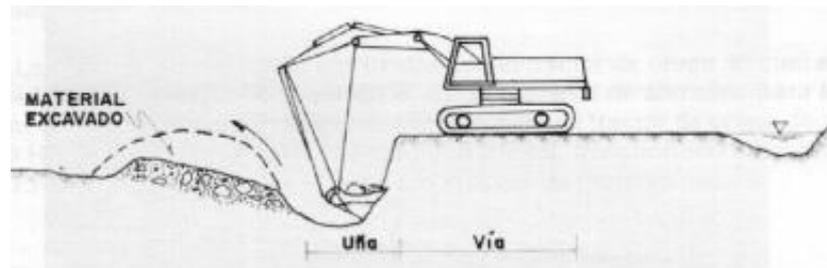
Según **Millán (11)**, el espesor de la capa de enrocado, varía según los diversos factores naturales que se ejercerán en ella, para que de esta manera la defensa ribereña, pueda cumplir con su requerimiento, por tal motivo, es de mucha importancia el estudio del caudal del agua, en tiempos de estiaje y de lluvia, así como también, la topografía del terreno, velocidad del flujo, y otros que puedan considerarse.

**e. Altura de enrocado**

Según **Millán (11)** la estructura del enrocado debe brindar una correcta protección, ante el flujo del agua y otras fuerzas naturales, para lo cual, se debe prever y optar por una altura adecuada, significando a la dimensión vertical de la disposición de rocas

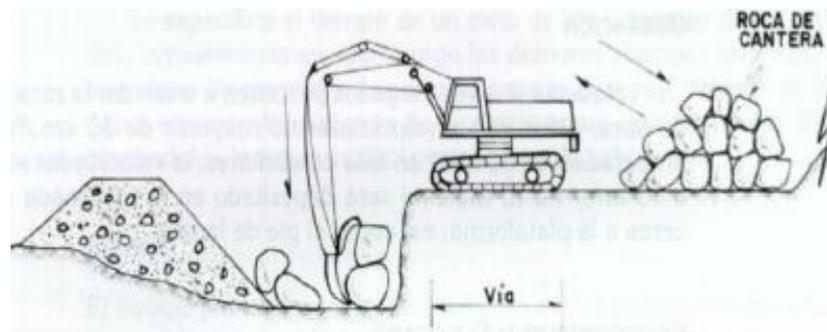
#### f. Ancho de Uña

Según Millán (11) hace referencia a la parte más ancha del enrocado, la cual se encuentra en la base, cuya función principal es brindar estabilidad y ayudar a prevenir la erosión, siendo de gran importancia la forma y dimensiones que presentará esta uña, puesto que de ello dependerá la protección efectiva que brindará.



**Figura 08:** Enrocado colocado al volteo

**Fuente:** Libro de diseño y construcción de defensas ribereñas



**Figura 09:** Llenado de la uña de estabilidad

**Fuente:** Libro de diseño y construcción de defensas ribereñas

#### g. Inclinación de revestimiento de enrocado o talud

Según Millán (11) es la pendiente que presenta el enrocado, para lo cual se considera un ángulo de inclinación, siendo de gran importancia, ya que de ello dependerá la estabilidad de la estructura, en tal sentido es menester considerar las condiciones geotécnicas del terreno, caudal del agua, topografía, entre otros.

#### 2.1.1.3 Río

Según Ercilio at el (22), es la corriente de agua que circula por un cauce, pudiendo tener variaciones de caudal, lo cual dependerá del tiempo (estiaje y lluvias)

Según **Ercilio at el (22)**, el ser humano obtiene agua de diferentes fuentes, siendo los ríos uno de las principales fuentes, sin embargo, en la actualidad la gran mayoría se encuentra contaminado.



**Figura 10:** Rio Lacramarca

**Fuente:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

#### **a. Socavación**

Según **Martin (15)**, es el cambio o elevación del fondo o ancho del cauce por la pérdida de sedimentos

Por lo general la socavación, se va desarrollando a medida que el agua prevalece la tasa crítica de erosión del material del lecho.

#### **b. Erosión**

Según **Martin (15)**, es el desgaste de los materiales por acción del agua, lo cual, no solo profundiza, sino también conlleva a ensanchar y alargar el cauce

#### **c. Inundación**

Según **Martin (15)**, sucede a consecuencia de las intensas precipitaciones, lo cual conlleva al aumento del caudal del agua del río, provocando a su vez, el desborde, ocasionando que los pueblos aledaños tiendan a inundarse



**Figura 11:** Inundación

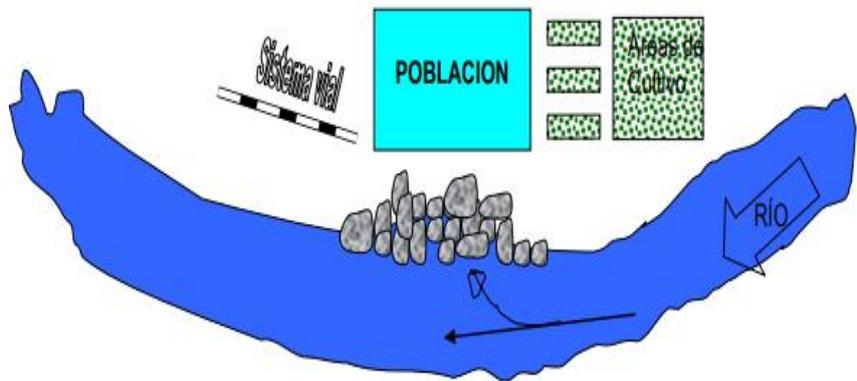
**Fuente:** Las inundaciones y las ventiscas

Según el **Ministerio de Agricultura (18)**, los gobiernos regionales, deberán contar con un Plan de alerta temprana, cuyo contenido se debe encontrar enmarcado en la preparación y respuesta inmediata ante emergencias por inundación, debiendo actualizarse regularmente.

Según el **Ministerio de Agricultura (18)**, en caso de una emergencia por inundaciones y erosiones, lo más factible, es la construcción de defensas ribereñas provisionales (enrocado y espigones), según el siguiente detalle:

- **Dique de rocas al volteo**

Son estructuras que se ubican, de forma paralela al flujo del agua, encontrándose conformados por rocas mayor a 1 metro de diámetro, teniendo como finalidad, evitar el ingreso de las aguas hacia las viviendas, áreas de cultivos, etc.



**Figura 12:** Dique de roca al volteo

**Fuente:** Manual de procedimientos para la identificación de canteras

- **Espigones de roca al volteo.**

Son estructuras que se ubican de forma perpendicular o con ángulos al flujo del agua, conformado por rocas cuyo diámetro presentan mayores a 1 metro, teniendo como finalidad, cambiar la dirección del flujo del agua, para evitar el ingreso de las aguas hacia las viviendas, áreas de cultivos, etc.



**Figura 13:** Espigones de roca al volteo

**Fuente:** Manual de procedimientos para la identificación de canteras

## 2.2.2 Mejora de defensas ribereñas

### 2.2.2.1 Mejorar

Según **Arias (17)**, el investigador debe reconocer claramente lo que se tiene que mejorar o dar solución en un estudio.

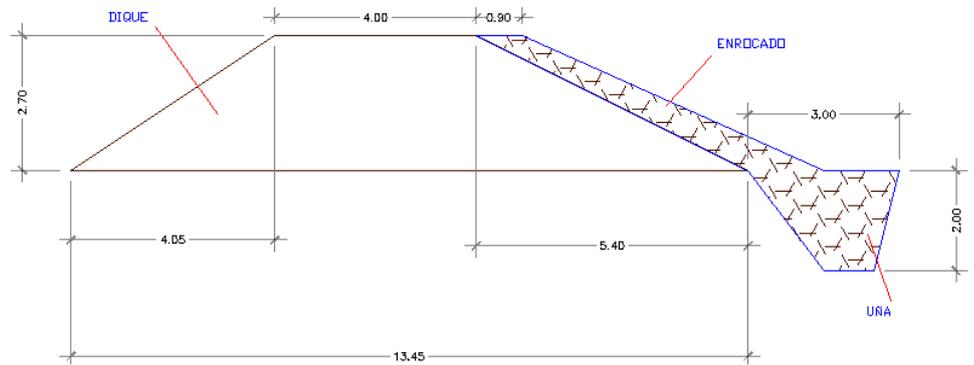
Según **Arias (17)**, el investigador debe evaluar y verificar si lo estudiado aún cumple con su requerimiento, de presentar alguna deficiencia, se analiza y calcula, que propuesta de mejora presenta mayor beneficio.

### 2.2.2.2 Defensa ribereña

Según **Martin (4)**, también se le denomina defensa de márgenes, siendo utilizadas para la conservación de un meandro, con la finalidad de impedir la erosión en la parte exterior.

#### a. Enrocado

Según **Martin (15)**, es uno de los más utilizados, teniendo aprox., el 60% de uso en obras de defensa de márgenes.



**Figura 14:** Dique enrocado

**Fuente:** Elaboración propia 2024

#### b. Diques

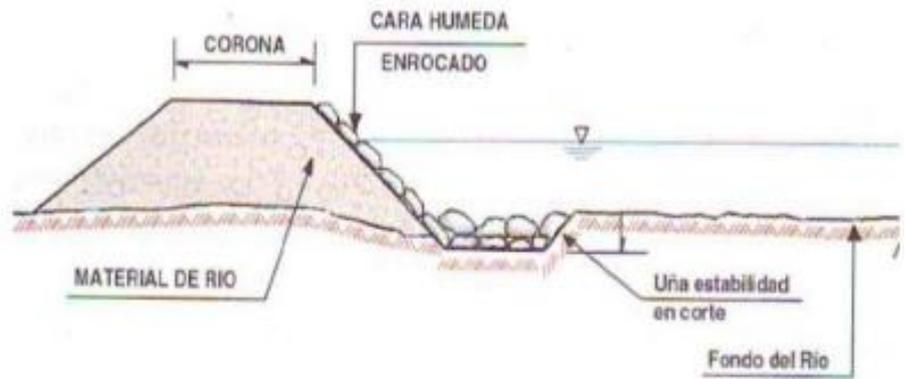
Según **Bravo (22)** son construcciones cuya finalidad consiste en evitar el paso del agua, pudiéndose clasificar, según el detalle siguiente:

- **Diques Naturales**

Según **Bravo (23)**, se forman por el arrastre y/o acumulación de elementos que genera un río, es decir no interviene el ser humano

- **Diques Artificiales**

Para **Bravo (23)** son realizados por el hombre, para lo cual utiliza tierra, piedra u hormigón, con la finalidad de evitar el paso del agua.



**Figura 15:** Dique enrocado

**Fuente:** Manual de diseño de obras de defensa y protección en las riberas de los ríos.

### c. Espigones

Según **Martín (4)**, se emplean al término del río, sirviendo para el encauzamiento y el río muera en el mar



**Figura 16:** Espigones en el río Chira

**Fuente:** Defensas fluviales con espigones

### d. Muros de concreto armado

Para el **Portal de Resiliencia ante Inundaciones (24)** su proceso constructivo, demanda un alto costo, lo que conlleva a ser poco usadas.



**Figura 17:** Muro de contención en el Río Huaycoloro.

**Fuente:** Revista Andina

#### **e. Muros de mampostería**

Según **Martin (15)**, su uso radica en la prevención de desbordamientos, siendo construidos con piedra y concreto

#### **f. Gaviones**

Según **Martin (15)**, suelen tener varios usos, consisten en mallas metálicas que pueden ser de acero o hierro, cuya forma es como cajas, conteniendo piedras que funcionan como bloques.

Según **Martin (15)**, se utiliza piedras (como material de relleno), debido a que la finalidad del gavión es construir una estructura de un gran peso, para que, de este modo, soporte la presión del agua



**Figura 18:** Terminado con Gaviones

**Fuente:** Defensa Ribereña con Gaviones y geosintéticos

### 2.3 Hipótesis

Debido a que la presente investigación es tipo descriptiva, no se aplicará hipótesis. La presente investigación no tendrá hipótesis, debido a que no se ejecutará el mejoramiento a la defensa ribereña.

En el libro *Generalidades sobre Metodología de la investigación*, por **Contreras M. et al (25)** menciona que en todas las investigaciones no es necesario que se formulen hipótesis.

### **III. METODOLOGÍA.**

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

##### **3.1.1 Nivel de investigación de la tesis**

El nivel de investigación del presente trabajo fue Mixto; Cualitativo debido a que se desarrolló la Evaluación de la defensa ribereña del Río Lacramarca del tramo que se encuentra entre el km 9+900 al 10+200, para lo cual se empleó instrumentos de fichas y/o instrumentos de recolección de datos, determinando las características que presenta, asimismo, fue Cuantitativo, porque brindará datos numéricos, que serán plasmados en los resultados.

En el libro *Metodología de la investigación*, por **Mejía et al (26)**, dice que el estudio cualitativo se hace el empleo de la recolección de datos, sin tener en cuenta la medición numérica, para manifestar preguntas de investigación en el desarrollo de la interpretación

En el libro *Metodología de la investigación*, por **Mejía et al (26)**, indica que, en la investigación cuantitativa se utilizan datos numéricos para poder explicar, o describir algún hecho

##### **3.1.2 Tipo de investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizó una metodología de tipo descriptivo.

En el libro *Manual de Metodología de la Investigación*, por **Domínguez (27)**, hace mención que la investigación de tipo Descriptivo es empleada para la descripción de eventos que se han investigado anticipadamente, existiendo una selección previa de variables.

##### **3.1.3 Diseño de la Investigación**

En el presente trabajo se empleó el diseño de Investigación no experimental, ya que las variables se han observado e interpretado llegando a una conclusión

En el libro *Generalidades sobre Metodología de la investigación*, por **Contreras M. et al (25)**, dice que la recolección de datos se produce en un momento determinado, con la finalidad de describir las variables, para llegar a una conclusión (las variables no se manipulan).

Gráfico del diseño de investigación



**Leyenda:**

**Mi:** Enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

**Xi:** Evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200

**Oi:** Resultados

**Yi:** Mejora de la defensa ribereña

### 3.2 Población y Muestra

#### 3.2.1 Población

En la presente investigación el universo estuvo conformado por el enrocado de la defensa ribereña del margen derecho del Río Lacramarca, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash

**Según López (28)** el Universo o Población son expresiones equivalentes para referirse al conjunto total de elementos que constituyen el ámbito de interés analítico y sobre el que queremos inferir las conclusiones de nuestro análisis, conclusiones de naturaleza estadística y también sustantiva o teórica

#### 3.2.2 Muestra

En la presente investigación la muestra comprendió el enrocado del margen derecho del Río Lacramarca desde el km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash

**Según López (28)** Una muestra no es más que la elección de una parte de un todo que es la población

### 3.3 Variables, Definición y Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Evaluación de enrocado	Según <b>Córdoba (13)</b> , la evaluación hace referencia a la estimación de resultados, encontrándose vinculados a los objetivos propuestos, para lo cual es necesario el uso de alguna técnica o instrumento en sí. Se evaluó la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincial del Santa, región Ancash	Enrocado	Antigüedad Zonas vulnerables Ancho de uña Talud Altura del enrocado Espesor de la capa del enrocado Tamaño de rocas	Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo	Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo
Mejora de defensa ribereña	Según <b>Martin (15)</b> , también se le denomina defensa de márgenes, siendo utilizadas para la conservación de un meandro, con la finalidad de impedir la erosión en la parte exterior. Se formuló la propuesta de mejora de la defensa ribereña, a través de recomendaciones	Defensa Ribereña	Describir la mejora	Descriptivo	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia - 2024

### 3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnicas

Según **Carrillo (29)** se denominan técnicas a los procedimientos o actividades que se utilizan con la finalidad de recabar la información fundamental para satisfacer los objetivos de una investigación

- **La observación**

Según **Bernal (30)** Se observa el objeto de estudio y se hacen los registros de datos según el guion preparado para tal propósito.

En la presente investigación se empleó la técnica de observación para poder describir las características que presenta la defensa ribereña del enrocado de la progresiva comprendida desde el km 9+900 al km 10+200

- **Entrevistas**

Según **Bernal (30)** es una técnica que consiste en recoger información mediante un proceso directo de comunicación entre entrevistador(es) y entrevistado(s), en el cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador.

- **Encuestas**

Según **Bernal (30)** son un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de investigación

En la presente investigación se realizaron encuestas a pobladores que habitan cerca al lugar de estudio, respetando en todo momento los derechos que le asisten como personas y cumpliendo con reglamento de integridad científica

#### 3.4.2 Instrumentos

Según **Mejía (26)** el investigador también necesita ciertas herramientas o instrumentos que le permitan recopilar datos de la realidad para probar sus hipótesis, pues no sería conveniente que los recopilara en base a sus cálculos, intuiciones o, como se dice, “a ojo de buen cubero”

- **Fichas técnicas**

Para la recolección de datos se emplearon fichas técnicas, las cuales consisten en tablas que presentan ítems, cuyo contenido es de elaboración propia, siendo validados por ingenieros con el grado de Magister, quienes debido al conocimiento que han adquirido, en capacitaciones, experiencia laboral y otros estudios, han determinado si la información implícita es suficiente para el desarrollo de la presente investigación

### **3.5 Método de análisis de datos**

Según **Domínguez (27)** el plan de análisis consiste en la realización de una serie de procedimientos que realiza el investigador con la finalidad de poder obtener información adecuada. Se realizaron las siguientes actividades:

- Ubicación del lugar para la realización de la investigación.
- Se realizó el trámite correspondiente para poder obtener la carta, formulada por personal de la ULADECH
- Se presentó la carta formulada por la ULADECH, a la autoridad competente del lugar, siendo en este caso la Municipalidad Provincial de Chimbote, dando inicio al trámite
- Se presentó la carta a los ingenieros y demás documentos para dar formalidad a la presente investigación
- Los ingenieros verificaron y validaron los instrumentos de recojo de datos, encontrándose conforme con el contenido de cada documento presentado,
- Elaboración del proyecto
- Se realizó la recolección de datos
- Se realizó la encuesta a los pobladores del lugar
- Se evaluó el estado en el que se encuentra el enrocado del río Lacramarca del km 9+900 al 10+200
- Se determinó las zonas vulnerables
- Se determinó la mejora de la defensa ribereña
- Se realizó el análisis y resultados, comparándolos con los de otros autores

### **3.6 Aspectos Éticos**

Conforme a la **ULADECH (31)** se empleó el REGLAMENTO DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA actualizado por Consejo Universitario con

Resolución N° 0277-2024-CU-ULADECH Católica, de fecha 14 de marzo del 2024, conforme el siguiente detalle:

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

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinó de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtenga un beneficio

En tal sentido, en la presente investigación se respetó la privacidad de los participantes, guardando reserva de sus datos y/o imágenes.

- **Cuidado del medio ambiente**

Se adoptó las medidas pertinentes para evitar daños en el medio ambiente, animales y plantas, con la finalidad de no perjudicarlos; evitando ensuciar y/o votar algún tipo de basura, asimismo, se empleó una pizarra acrílica, permitiendo de esta manera establecer las coordenadas de cada tramo, reduciendo de esta manera el uso de hojas bond y sus derivados.

- **Libre participación por propia voluntad**

Se brindó información a los colaboradores de sus derechos que le asisten como personas, haciéndoles mención de que su participación será voluntaria, respetando en todo momento la decisión que tomen.

- **Beneficencia, no maleficencia**

La presente investigación pretendió un bien común, puesto que se propuso una mejora para la defensa ribereña del Río Lacramarca desde el km 9+900 al 10+200, contribuyendo de esta manera al cuidado y protección de las personas, asimismo, se aseguró el bienestar de las personas participantes en la investigación.

- **Integridad y honestidad**

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizaron los diferentes valores inculcados en vuestra universidad, como es el buen trato a los participantes, toma de decisiones positivas, practica de la honradez, honestidad y la transparencia que se vio reflejado en la difusión de la misma.

- **Justicia**

En la presente investigación, se brindó un trato justo a los participantes, actuando en todo momento con un juicio razonable e informándoles que tienen derecho a acceder a los resultados.

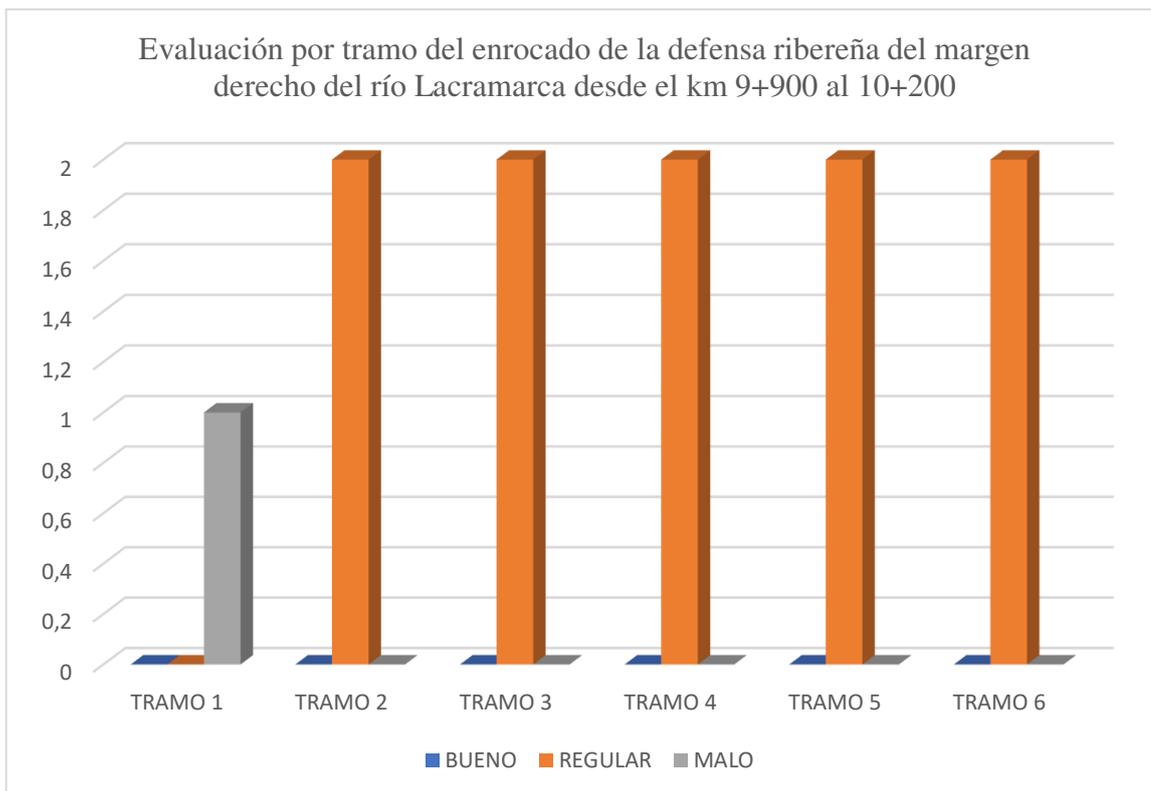
#### IV RESULTADOS

- Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.

**Tabla 02.** Evaluación del enrocado

<b>Tramo</b>	<b>Detalle</b>	<b>Evaluación</b>
Tramo I Km 9+900 al 9+950	No presenta rocas en la mayor parte del tramo	Malo = 1
Tramo II Km 9+950 al 10+000	Presencia de vegetación volteo de rocas	Regular = 2
Tramo III Km 10+000 al 10+050	Presencia de vegetación, filtración de agua, caída de rocas por la orilla del rio, filtración de agua	Regular = 2
Tramo IV Km 10+050 al 10+100	Presencia de vegetación, filtración de agua, caída de rocas por la orilla del rio	Regular = 2
Tramo V Km 10+100 al 10+150	Presencia de vegetación, filtración de agua, caída de rocas por la orilla del rio	Regular = 2
Tramo IV Km 10+150 al 10+200	La parte superior presenta rocas, sin embargo, en la parte inferior existe la presencia de vegetación,	Regular = 2

**Fuente:** Elaboración propia 2024



**Gráfico 01:** Evaluación del enrocado por tramos

**Fuente:** Elaboración propia 2024

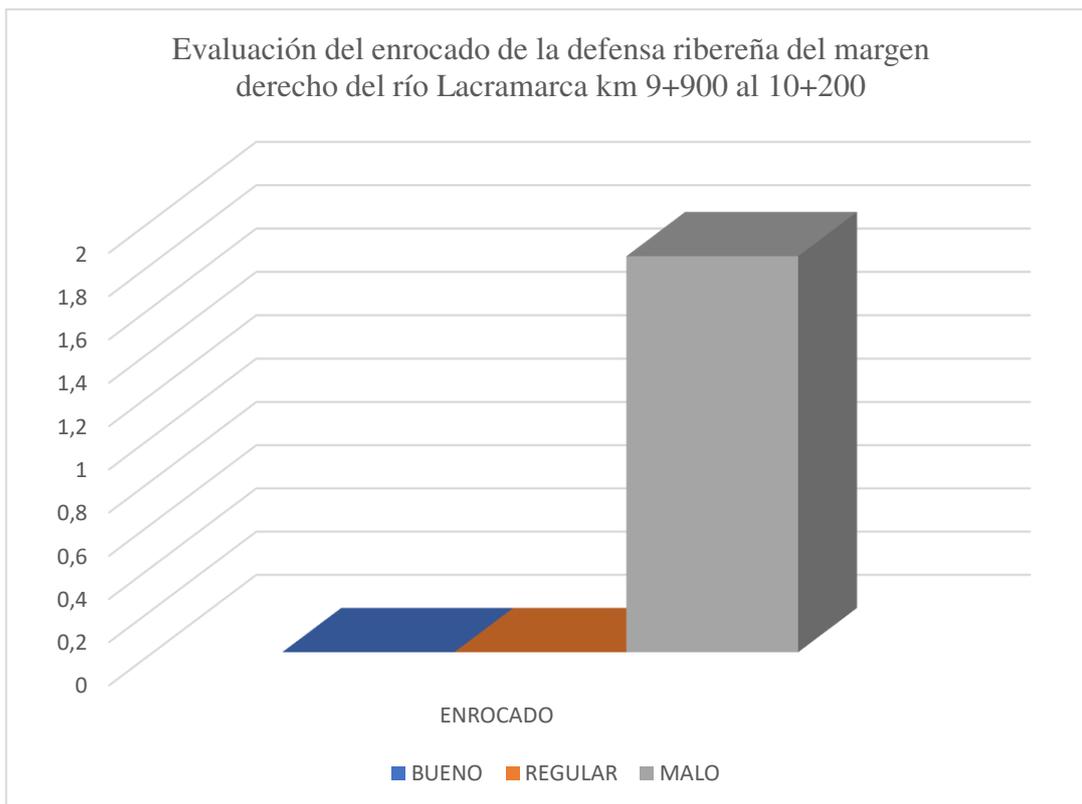
**Descripción:** Se pudo determinar que el enrocado de la defensa ribereña, de la presente investigación, presenta cinco tramos en regular estado y uno en mal estado

**Tabla 03.** Resumen de la evaluación del enrocado por cada tramo

Tramo	Evaluación
Tramo I: Km 9+900 al 9+950	Malo = 1
Tramo II: Km 9+950 al 10+000	Regular = 2
Tramo III: Km 10+000 al 10+050	Regular = 2
Tramo IV: Km 10+050 al 10+100	Regular = 2
Tramo V: Km 10+100 al 10+150	Regular = 2
Tramo IV: Km 10+150 al 10+200	Regular = 2

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** Promediando el puntaje de evaluación de cada tramo del enrocado de la defensa ribereña, se obtuvo como resultado final 1,833, significando que se encuentra en mal estado



**Gráfico 02:** Evaluación del enrocado

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** Se pudo determinar que el enrocado de la defensa ribereña, de la presente investigación, se encuentra en mal estado, teniendo una puntuación de 1,83.







**Tabla 07.** Determinación de zonas vulnerables IV tramo

		Determinación de zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.		
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl				
<b>Datos Generales</b>				
<b>Ubicación:</b>				
Nombre del		Lacramarca		
Distrito:		Chimbote	Antigüedad: Mayor a 10 años	
Provincia:		Santa	Margen: Derecha	
Región:		Ancash	Tramo: 10+050 al 10+100	
<b>1. Identificación de Zonas Vulnerables</b>				
Margen		Progresiva		<b>Descripción de zona vulnerable</b>
D	I	Inicio	Fin	
X		10+050	10+100	Se determinó el presente tramo, como zona vulnerable, toda vez que presenta vegetación, volteo de rocas y filtración de agua, lo cual puede deberse al drenaje de agua de los terrenos agrícolas adyacentes, determinándose como zona vulnerable  E: 769306.20  N: 8998695.50   <div style="text-align: right; font-size: small;">                     26 abr. 2024 16:07:22                      54° NE                      Altitud: 46.5m                      Velocidad: 0.0km/h                      Número de índice: 607                 </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Km 10+050 a 10+100</b> </div>

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 08.** Determinación de zonas vulnerables V tramo

		Determinación de zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.		
Tesisista: Morales Guerra Kelvin Raúl				
<b>Datos Generales</b>				
<b>Ubicación:</b>				
Nombre del río:		Lacramarca		
Distrito:		Chimbote	Antigüedad: Mayor a 10 años	
Provincia:		Santa	Margen: Derecha	
Región:		Ancash	Tramo: 10+100 al 10+150	
<b>1. Identificación de Zonas Vulnerables</b>				
Margen		Progresiva		<b>Descripción de zona vulnerable</b>
D	I	Inicio	Fin	
X		10+100	10+150	Presenta vegetación en la pared del enrocado, se pudo observar rocas caídas (volteo de rocas) y filtración de agua, lo cual puede deberse al drenaje de agua proveniente de los terrenos agrícolas adyacentes, determinándose como zona vulnerable  E: 769334.00 N: 8998741.40   <p style="text-align: right;">26 abr. 2024 16:21:16 197° S Altitud: 55.3m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 621</p>
<b>Km 10+100 a 10+150</b>				

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 09.** Determinación de zonas vulnerables VI tramo

		Determinación de zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.		
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl				
<b>Datos Generales</b>				
<b>Ubicación:</b>				
Nombre del río:		Lacramarca		
Distrito:		Chimbote	Antigüedad: Mayor a 10 años	
Provincia:		Santa	Margen: Derecha	
Región:		Ancash	Tramo: 10+150 al 10+200	
<b>1. Identificación de Zonas Vulnerables</b>				
Margen		Progresiva		<b>Descripción de zona vulnerable</b>
D	I	Inicio	Fin	
X		10+150	10+200	Presenta enrocado en la parte superior y vegetación en la parte baja, asimismo se evidencio, la presencia de rocas en orillas del río  E: 769373.90 N: 8998768.80   <p style="text-align: right; font-size: small;">                     26 abr. 2024 16:15:39                      85° E                      Altitud: 54.9m                      Velocidad: 0.0km/h                      Número de índice: 611                 </p>
				<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Km 10+150 a 10+200</b> </div>
				E: 769416.90 N: 8998796.20

**Fuente:** Elaboración propia 2024

- Caracterizar el enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.

**Tabla 10.** Caracterización del I tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:		Lacramarca	
Distrito:		Chimbote	
Provincia:		Santa	
Región:		Ancash	
Antigüedad:		Mayor a 10 años	
Margen:		Derecha	
Tramo:		9+900 al 9+950	
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		<p>Desde el tramo 9+900 hasta el 9+930 no presentan rocas en la estructura, pudiendo divisarse rocas caídas a orillas del río, y la presencia de vegetación</p> <p>Desde el tramo 9+930 hasta el 9+950 presenta enrocado en la parte superior, divisándose vegetación en la parte inferior.</p> <p>En la orilla del río, se puede divisar rocas, las cuales se han desprendido, producto de la erosión del terreno, toda vez que han sido parte del enrocado</p> <p>Zona vulnerable</p>	

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 11.** Caracterización del II tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:	Lacramarca		
Distrito:	Chimbote	Antigüedad:	Mayor a 10 años
Provincia:	Santa	Margen:	Derecha
Región:	Ancash	Tramo:	9+950 al 10+000
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		Todo el tramo presenta enrocado, cuyas medidas varían, encontrándose en la parte superior desde los 0.20 m. hasta 1.00 m y en la parte inferior se encuentran rocas de 1.50 m a 2.00 m.	
		Presenta separaciones entre las rocas, presumiéndose que podrían haber estado cubiertas por piedras de menor tamaño, las cuales ante una crecida de río, se hayan volteado.	
		Todo el tramo está cubierto por vegetación.	

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 12.** Caracterización del III tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:	Lacramarca		
Distrito:	Chimbote	Antigüedad:	Mayor a 10 años
Provincia:	Santa	Margen:	Derecha
Región:	Ancash	Tramo:	10+000 al 10+050
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		Todo el tramo presenta enrocado, cuyas medidas varían, encontrándose en la parte superior desde los 0.30 m. hasta 1.20 m y en la parte inferior se encuentran rocas desde 1.30 m a 1.80 m.	
		Presentan rocas sueltas en la parte superior, asimismo, todo el tramo está cubierto por vegetación.	
		Se pudo determinar que, en varios puntos de este tramo, existe la presencia de filtraciones de agua	
		Zona vulnerable	

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 13.** Caracterización del IV tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:		Lacramarca	
Distrito:		Chimbote	Antigüedad:
Provincia:		Santa	Margen: Derecha
Región:		Ancash	Tramo: 10+050 al 10+100
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		Todo el tramo presenta enrocado, cuyas medidas varían, encontrándose en la parte superior desde los 0.20 m. hasta 1.00 m y en la parte inferior se encuentran rocas desde 1.20 m a 2.00 m.	
		Presentan rocas sueltas en la parte inferior (a orillas del río) de 0.20 m hasta 0.80 m.	
		Todo el tramo está cubierto por vegetación.	
		Se pudo determinar que, existe la presencia de filtraciones de agua en varios puntos de este tramo,	
		Zona vulnerable	

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 14.** Caracterización del V tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:		Lacramarca	
Distrito:		Chimbote	
Provincia:		Santa	
Región:		Ancash	
Antigüedad:		Mayor a 10 años	
Margen:		Derecha	
Tramo:		10+100 al 10+150	
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		Todo el tramo presenta enrocado, cuyas medidas varían, encontrándose en la parte superior desde los 0.20 m. hasta 1.00 m y en la parte inferior se encuentran rocas desde 1.20 m a 2.00 m.	
		Presentan rocas sueltas en la parte inferior (a orillas del río) de 0.30 m hasta 0.80 m, encontrándose el enrocado deteriorado	
		Todo el tramo está cubierto por vegetación.	
		Se pudo determinar que, en varios puntos de este tramo, existe la presencia de filtraciones de agua	
		Zona vulnerable	

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Tabla 15.** Caracterización del VI tramo

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.	
Tesista: Morales Guerra Kelvin Raúl		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:		Lacramarca	
Distrito:		Chimbote	
Provincia:		Santa	
Región:		Ancash	
Antigüedad:		Mayor a 10 años	
Margen:		Derecha	
Tramo:		10+150 al 10+200	
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	
		Todo el tramo presenta enrocado, cuyas medidas varían, encontrándose en la parte superior desde los 0.20 m. hasta 1.00 m y en la parte inferior se encuentran rocas desde 1.20 m a 2.00 m.  La parte inferior del tramo se encuentra cubierto por vegetación.	

**Fuente:** Elaboración propia

- Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024

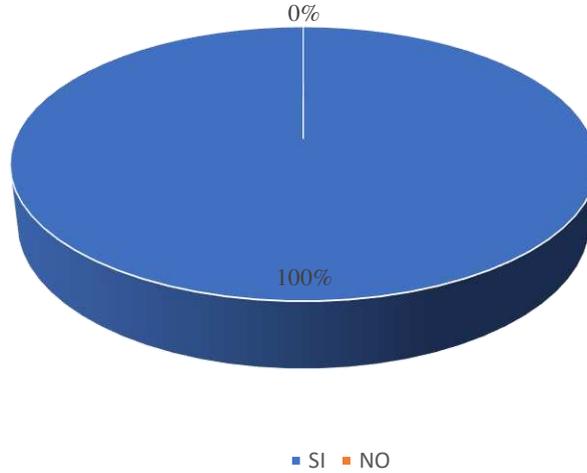
A consecuencia de la evaluación realizada en el enrocado del Río Lacramarca que comprende desde el km 9+900 hasta el km 10+200, se determinó que es necesario, realizar mantenimiento preventivo, toda vez que presenta CUATRO (04) zonas vulnerables, conforme al siguiente detalle: el primer tramo presenta desprendimiento del enrocado, de forma parcial (casi en su totalidad), significando que HA COLAPSADO, a consecuencia de la erosión del terreno, ya que como es bien sabido, el gran problema que aqueja a toda estructura es la presencia agua, misma que con el pasar del tiempo va deteriorándola, llegando hasta su destrucción; desde el km 10+000 hasta el 10+150 (TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO) presenta filtración de agua por la pared del enrocado, fluyendo hacia el río, misma que con el transcurrir del tiempo, va ocasionar que la estructura colapse, pudiendo ocasionar el desprendimiento de las rocas; en tal sentido, es menester la intervención rápida y oportuna, de personal calificado, considerando el uso de rocas ígneas, con un tamaño mayor a 1m de diámetro, debiendo soportar una compresión promedio de 1480 kg/cm<sup>2</sup>., teniendo una altura de 4.00 m, talud de 1.0 m, contando con un espesor de enrocado de 1.00 m.

**Tabla 16.** Cuestionario

Cuestionario	SI	NO
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, evitará el posible desborde del río?	06	0

**Fuente:** Elaboración propia 2024

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, evitará el posible desborde del río?



**Gráfico 03:** Evaluación del enrocado por tramos

**Fuente:** Elaboración propia 2024

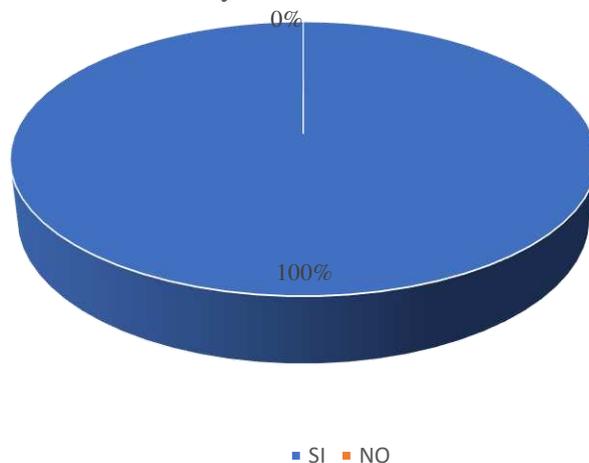
**Descripción:** En el presente gráfico, se puede observar que el 100% de las personas encuestadas (participantes) consideran que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024 evitará el posible desborde del río

**Tabla 17.** Cuestionario

Cuestionario	SI	NO
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2024, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?	06	0

**Fuente:** Elaboración propia 2024

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?



**Gráfico 04:** Evaluación del enrocado por tramos

**Fuente:** Elaboración propia 2024

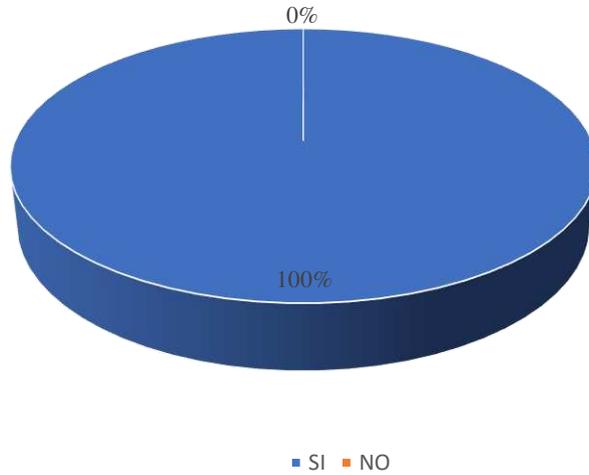
**Descripción:** En el presente gráfico, se puede observar que el 100% de las personas encuestadas (participantes) consideran que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2024 evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños

**Tabla 18.** Cuestionario

Cuestionario	SI	NO
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, servirá para la mejora de la defensa ribereña?	06	0

**Fuente:** Elaboración propia 2024

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2024, servirá para la mejora de la defensa ribereña?



**Gráfico 05:** Evaluación del enrocado por tramos

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** En el presente gráfico, se puede observar que el 100% de las personas encuestadas (participantes) consideran que la evaluación del enrocado del margen derecho del río Lacramarca del km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2024, servirá para la mejora de la defensa ribereña

## V DISCUSIÓN

- Como respuesta del primer Objetivo: Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, se verificó, el estado en el que se encuentra el enrocado comprendido en dichas progresivas, determinando que se encuentra deteriorado, toda vez que existen cuatro tramos que presentan zonas vulnerables, debido al volteo de rocas, vegetación y filtración de agua, aunado a ello, el tramo comprendido en el km 9+900 al 9+930 no cuenta con enrocado, lo cual se debe a la erosión que ha afectado el terreno, significando que el enrocado se encuentra en mal estado.

De igual manera, Yraitá (13) en su tesis titulada “Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023”, el estado del enrocado de su investigación se encontró deteriorado, toda vez que en el tramo comprendido desde el km 7+265 al km 7+290, se encuentra desprendido parte del enrocado ubicado en la cara húmeda y desde el km 7+335 hasta el km 7+350, se ha colapsado el enrocado, lo cual se debe al fenómeno suscitado en el año 2017 y al hecho de que las autoridades no han realizado ninguna mejora ni mantenimiento correspondiente.

- Dando respuesta al segundo objetivo “Determinar las zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024”, se logró identificar cuatro zonas vulnerables, la primera zona se encuentra comprendida entre el km 9+900 al 9+930, toda vez que no cuenta con enrocado, debido a que el terreno ha erosionado, trayendo consigo el desprendimiento de las rocas, pudiéndose observar algunas de ellas en orillas del río, la segunda, tercer y cuarta zona vulnerable, se encuentran entre el km 10+000 hasta el km 10+150, (TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO), las mismas que cuentan con enrocado, existiendo en la cara húmeda, la presencia de vegetación, observándose a orillas del río algunas rocas que se han desprendido, asimismo, se pudo constatar, la filtración de agua por la pared del enrocado, por lo que se determinó como zonas vulnerables, toda vez que se encuentran en estado deteriorado, no cumpliendo con su requerimiento, puesto que en un determinado momento, la

presencia de agua en la estructura de la defensa ribereña, ocasionará su desestabilización y con ello llegue a colapsar, trayendo consigo el desprendimiento de las rocas.

De igual manera, Custodio (14) en su tesis titulada: “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Conchucos en el centro poblado y distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2023”, indica que desde la progresiva 0+20 hasta 0+060 presenta enrocado simple, cuya roca fue colocada con una pendiente de 45°, teniendo escasa firmeza en cuanto a las piedras, por lo que lo considera zona vulnerable y desde la progresiva 0+60 hasta 0+220 cuenta con un enrocado con roca al volteo, existiendo la presencia de tierra y vegetación, considerándose de esta manera zonas vulnerables.

- Dando respuesta al tercer objetivo: Caracterizar el enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, se pudo determinar que el enrocado presenta una antigüedad mayor a 10 años, teniendo una altura de 4.00 m, talud de 1.0 m, contando con un espesor de enrocado que varía desde los 0.70 m. hasta 1.00 m., y rocas cuyo tamaño comprende desde 0.80m hasta 2.00 m. con un ancho de uña de 1.00 m, el primer tramo comprende desde la progresiva 9+900 hasta 9+950 dividiéndose que desde el km 9+900 hasta 9+930 no cuenta con enrocado, toda vez que el terreno ha erosionado, dejando a orillas del río parte de su enrocado, desde el km 9+930 hasta el km 10+200 cuenta con enrocado, presentando vegetación, y filtración de agua, aunado a ello se puede observar rocas caídas a orillas del río.

De igual manera Polo (12), en sus tesis titulada: “Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023”, el enrocado presento 4 metros de altura, teniendo una antigüedad de 6 años, talud de 1 metro, espesor de enrocado de 0.7 m, ancho de uña de 1 metro, asimismo, en el tramo comprendido del km 7+0 a 7+100, se encuentra conformado por rocas de 30”- 50”, del km 7+100 a 7+150 de 20” – 40”; cabe mencionar que desde el km 7+135 a 7+150 producto al desprendimiento, no presenta enrocado.

- Dando respuesta al cuarto objetivo: Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, se determinó que es necesario realizar el mantenimiento preventivo, considerando la descolmatación del río, limpieza de vegetación y el colocado de rocas ígneas con el diámetro mayor a 1 metro con la finalidad de reducir y controlar los efectos físicos y sociales de fenómenos antrópicos, asimismo, deberá soportar las avenidas máximas, toda vez que reducirá el riesgo de desbordamiento del río por incremento de caudal, puesto que la estructura será funcional, cumpliendo con las características hidráulicas del río.

Del mismo modo, Fernández (10) en su tesis titulada: “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río de Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2023”, determinó que la estructura del enrocado necesita la intervención inmediata, por personal calificado, debido a las deficiencias que presenta la estructura, significando que ya no cumple con su requerimiento, lo cual se ve reflejado en las encuestas realizadas a la población aledaña, quienes indican que específicamente, se necesita un mejoramiento en la defensa ribereña.

## VI CONCLUSIONES

- Se determinó las zonas vulnerables, concluyéndose que presentan 3 zonas críticas en diferentes tramos del enrocado, siendo el primero desde la progresiva km 9+900 al 9+930 donde gran parte de la cara húmeda del enrocado se ha desprendido, dejando solo el terraplén; encontrándose expuesto a sufrir desbordamiento del río, ante un aumento de caudal del agua; las otras tres zonas sensibles se encuentran comprendidos desde el km 10+00 al 10+150, toda vez que, presentan rocas caídas, vegetación y filtración de agua.
- Se determinó las características del enrocado, concluyendo que presenta una antigüedad mayor a 10 años, teniendo una altura de 4.00 m, talud de 1.0 m, cuenta con un espesor de enrocado que varía desde los 0.70 m. hasta 1.00 m., y rocas cuyo tamaño comprende desde 0.80m hasta 2.00 m. con un ancho de uña de 1.00 m, el primer tramo comprende desde la progresiva 9+900 hasta 9+950 divisándose que desde el km 9+900 hasta 9+930 no cuenta con enrocado, toda vez que el terreno ha erosionado, dejando a orillas del río parte de su enrocado, desde el km 9+930 hasta el km 10+200 si cuenta, sin embargo presenta vegetación, y filtración de agua
- Se determinó la mejora de la defensa ribereña, significando el mantenimiento preventivo del enrocado, considerando el colocado de rocas ígneas, con un tamaño mayor a 1m de diámetro, debiendo soportar una compresión promedio de 1480 kg/cm<sup>2</sup>., teniendo una altura de 4.00 m, talud de 1.0 m, contando con un espesor de enrocado de 1.00 m., con la finalidad de reducir y controlar los efectos físicos y sociales de fenómenos antrópicos, asimismo, deberá soportar las avenidas máximas.

## VII RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar más importancia a las zonas vulnerables, puesto que es necesario adoptar las medidas preventivas adecuadas, como es el caso de la descolmatación del río, limpieza de vegetación y el colocado de rocas en el Tramo I, que es donde presentan un peligro latente, toda vez que la capa de enrocado ha fallado, y ante un posible incremento de caudal de agua, puede conllevar a ocasionar daños en los terrenos aledaños y en el peor de los casos lesiones y/o muerte de personas, toda vez que la corona del dique es utilizada para el tránsito vehicular.
- Se recomienda, que los componentes del enrocado, deben presentar características acordes a su requerimiento, significando que las rocas a emplear deben ser ígneas, con un tamaño mayor a 1m de diámetro, debiendo soportar una compresión promedio de 1480 kg/cm<sup>2</sup>., teniendo una altura de 4.00 m, talud de 1.0 m, contando con un espesor de enrocado de 1.00 m.
- Se recomienda la intervención inmediata y oportuna para el mantenimiento del enrocado, considerando rocas ígneas, con un tamaño mayor a 1m de diámetro, debiendo soportar una compresión promedio de 1480 kg/cm<sup>2</sup>, con la finalidad de evitar la erosión y la filtración de agua y de esta manera permita conservar la estructura del enrocado, reduciendo y controlando los efectos físicos y sociales de fenómenos antrópicos, toda vez que deberá soportar las avenidas máximas, asimismo, en caso de optar por la reconstrucción de la defensa ribereña, se sugiere el uso de la geomembrana (geotextil), con la finalidad de evitar la filtración de agua, y conservar la estructura del enrocado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMM: Organización Meteorológica Mundial [Internet]. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas; c2021. Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años; 31 de agosto 2021 [citado 30 mar 2024]. Disponible en: <https://n9.cl/7hu25>
2. Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Coyoacán México. [Pg. 12-134]. [citado 30 mar 2024]. Disponible en [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf)
3. Ronal Concha, Waldir Valdivia, Pool Vásquez, Alexandra Benites. Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017. [Pg. 12-61]. [citado 30 mar 2024].
4. Juan P. Martin. Ingeniería Fluvial. Segunda edición: Barcelona 2003, editions de la Universidad Politécnica de Catalunya. Pg. [10 – 198]. [citado 30 mar 2024].
5. Polo A, Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacra marca Km 7+000 al km 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2023. [tesis para optar título]. Pg. [01,62]. Chimbote - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote, Perú 2023. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/36065>
6. Cadena J, Villegas A. Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad de La Salle; 2017. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/462/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/462/)
7. Guanocunga R. Investigación hidrológica - hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito [Tesis para optar título profesional]. Universidad Central de Ecuador; 2019. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/90334d76-ffda-47c7-90f7-3827a195215a>
8. Cárdenas O. Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el Distrito de riego Roldanillo - La Unión - Toro [Internet]. Biblioteca digital Universidad del Valle. 2015 [citado 30

mar 2024]. Disponible en:  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/dafd79f8-0765-4dbfa920-3e40ea26e1c0>

9. Pérez L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros. [tesis para optar título]. Pg. [01,62]. Huancayo - Perú: Universidad Continental, Perú 2022. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.12394/11559>**
10. Fernández J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río de Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2023. [tesis para optar título]. Pg. [01,60]. Ayacucho - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote, Perú 2023. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.13032/36283>**
11. Millán R, Días D. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 – 40. [tesis para optar título]. Pg. [01,60]. Lambayeque – Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque 2021. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.12893/9210>**
12. Polo A. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. [tesis para optar título]. Pg. [01,113]. Chimbote - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote, Perú 2023. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.13032/36065>**
13. Yraitá C. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. [tesis para optar título]. Pg. [01,62]. Chimbote - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote, Perú 2023. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.13032/36022>**
14. Custodio A. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Conchucos en el centro poblado y distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2023. [tesis para optar título]. Pg. [01,62]. Chimbote - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote, Perú 2023. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://hdl.handle.net/20.500.13032/35836>**
15. Juan P. Martín. Ingeniería de Ríos. Segunda edición: Barcelona 2006, editions de la Universidad Politècnica de Catalunya. Pg. [10 – 310]. [citado 30 mar 2024].

16. Córdova M. Formulación y Evaluación de Proyectos. Segunda edición. Bogotá – Colombia 2011. Pg. [10 – 337]. [citado 30 mar 2024].
17. Arias J. Diseño y Metodología de Investigación. Capítulo VII Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Segunda edición. Arequipa – Perú 2021. Pg. [26 – 59]. [citado 30 mar 2024].
18. Ministerio de desarrollo agrario y riego. Procedimientos para la identificación de canteras, implementación de centros de acopio de roca y la construcción de defensas ribereñas provisionales ante las emergencias a causa de las inundaciones [Internet]. Drupal. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: [MINISTERIO DE AGRICULTURA \(ana.gob.pe\)](http://ana.gob.pe)
19. Sotelo G. Hidráulica de canales. División de ingeniería civil, topografía y geodésica. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición 2002. Pg. [10 – 846]. [citado 30 mar 2024].
20. Villón M. Hidrología. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Primera Edición. Costa Rica – 2004. Pg. [10 – 475]. [citado 30 mar 2024].
21. Agüero Pittman. Agua potable para zonas rurales. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Library. Lima 1997. [citado 30 mar 2024].
22. Francisco Ercilio, Sonia R, William C. Desafíos del Derecho Humano al Agua en el Perú. Gráficas Loro´s S.A.: Lima, Perú 2005. [citado 30 mar 2024].
23. Bravo C. Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Rio Acopalca del distrito de Paucartambo - Pasco 2019. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco – Perú, 2019. [citado 30 mar 2024].
24. Portal de resiliencia ante Inundaciones. Controladores para defensas ribereñas [Internet]. 2016. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: <https://floodresilience.net/resources/item/ficha-tecnica-controladores-para-defensas-riberenas/>
25. Manuel C., Miriam I Generalidades sobre Metodología de Investigación, Universidad Autónoma del Carmen, México 2004. [citado 30 mar 2024].
26. Elías Mejía Mejía. Técnicas e instrumentos de investigación, Primera edición: Lima 2005, Pg. [9 – 247]. [citado 30 mar 2024].
27. Domínguez J. Manual de Metodología de investigación científica. Grafica Real SAC. Trujillo – Perú 2009. Tercera Edición. Capítulo 3. Pg. 49 – 109. [citado 30 mar 2024].

28. López P, Sandra Fachelli, Metodología de la Investigación Social Cuantitativa, 1 edición [Pg. 11 -64]. Barcelona – España 2015. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **[https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua\\_cap2-4a2017.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf)**
29. Nelsy Carrillo de Arellano. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos. [internet]. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://es.slideshare.net/nelsycarrillo/tecnica-de-observacin>**
30. Cesar A. Bernal. Metodología de la investigación. Universidad de la Sabana Colombia. Tercera edición. Colombia 2010. Pg. 250 – 320. [citado 30 mar 2024]. Disponible en: **<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>**
31. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. REGLAMENTO DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA EN LA INVESTIGACIÓN Consejo Universitario. Resolución N° 0277-2024-CU-ULADECH Católica, 14 de marzo del 2024. Chimbote – Perú. [citado 30 mar 2024].

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de Consistencia

Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se logrará determinar las zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024?</li> <li>• ¿Se podrá evaluar el enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024?</li> <li>• ¿Se podrá determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las zonas vulnerables del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.</li> <li>• Evaluar el enrocado del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.</li> <li>• Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024</li> </ul>	<p>La presente investigación no tendrá hipótesis, debido a que no se ejecutará el mejoramiento a la defensa ribereña.</p> <p>En el libro <i>Generalidades sobre Metodología de la investigación</i>, por <b>Contreras M. et al (24)</b> menciona que en todas las investigaciones no es necesario que se formulen hipótesis</p>	<p><b>Evaluación del enrocado</b></p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas vulnerables</li> <li>• Ancho de uña</li> <li>• Talud</li> <li>• Altura del enrocado</li> <li>• Espesor de la capa del enrocado</li> <li>• Tamaño de rocas</li> </ul> <p><b>Mejora de la defensa ribereña</b></p> <p>Describir la mejora</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b> Descriptivo</p> <p><b>Nivel</b> Cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p><b>Población</b> Enrocado de la defensa ribereña del Río Lacramarca</p> <p><b>Muestra</b> Enrocado que se encuentra en el tramo del Río Lacramarca desde el km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Encuestas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia 2024

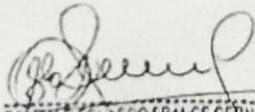
**Anexo 02. Instrumento de recolección de información**

	Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.		
	Tesista:		Fecha:
<b>Datos Generales</b>			
<b>1. Ubicación:</b>			
Nombre del río:			
Distrito:		Antigüedad:	
Provincia:		Margen:	
Región:		Tramo:	
<b>2. Identificación de Zonas Vulnerables</b>			
<b>Margen</b>	<b>Progresiva</b>		<b>Descripción de zona vulnerable</b>
<b>Derecha</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	
<b>3. Panel fotográfico</b>			

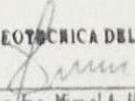
Fuente: Elaboración propia 2024



-----  
Mig. Ing. Miguel Elmer Rodríguez Huacacoqui

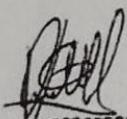


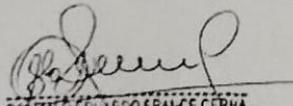
-----  
GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGE. NIÑO CIVIL  
REG. COL. DE INGENIEROS N° 73528  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

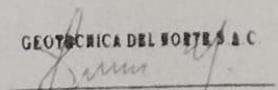


-----  
GEOLOGICA DEL BORTH S.A.C.  
Mag. Ing. Miguel A. Herrera Dominguez  
Reg. CUP 242580 - C117000

	Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.		
Tesisista:		Fecha:	
<b>Datos Generales</b>			
<b>Ubicación:</b>			
Nombre del río:			
Distrito:		Antigüedad:	
Provincia:		Margen:	
Región:		Tramo:	
<b>1. Características del enrocado</b>			
<b>Panel fotográfico</b>		<b>Características del tramo</b>	

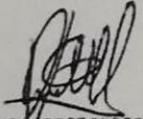
  
 Ing. Ing. José Elmer Rodríguez Huacacosta

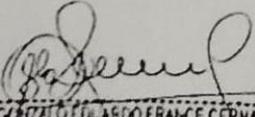
  
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERMA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COL. DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5412

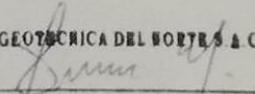
  
 GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.  
 Ing. Ing. Miguel A. Herrera Dominguez  
 Reg. CIP 242560 - C117000

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2024	
Tesista:		Fecha:	
<b>Cuestionario</b>			
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, evitará el posible desborde del río?		SI	NO
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?		SI	NO
¿Usted cree que la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024, servirá para la mejora de la defensa ribereña?		SI	NO

Fuente: Elaboración propia 2024

  
 Mag. Ing. José César Rodríguez Huacacelqui

  
 GENARO EDUARDO FRANCE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. SOCIEDAD DE INGENIEROS N° 75528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-3612

  
 GEOTECNICA DEL NORTE S & C  
 Mag. Ing. Miguel A. Herrera Dominguez  
 REG. CIV. 242580 - C117000

**Anexo 03. Validez del instrumento**

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombres y Apellidos: Miguel Ángel Herrera Domínguez

N° DNI / CE: 70262565 Edad: 29

Teléfono / celular: 962 073 554 Email: miguelhd.9494@gmail.com

---

Título profesional: Ingeniero civil

Grado académico: Maestría  Doctorado:

Especialidad: Gestión Pública

Institución que labora: Municipalidad de Moro

---

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

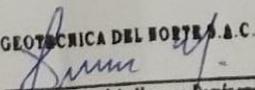
Título:  
Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del Río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024.

Autor(es):  
Kelvin Raúl Morales Guerra

Programa académico:  
Ingeniería Civil

---

\_\_\_\_\_ Firma  Huella digital

**GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.**  
  
Mag. Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242560 - C117888

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Miguel Ángel Herrera Domínguez

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

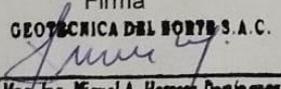
Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Kelvin Raúl Morales Guerra estudiante / egresado del programa académico de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación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

Mi proyecto se titula: " Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024. y envoi 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  
**GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.**  
  
Mag. Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242540 - C117880

DNI: 70012308  
de Estudiante

### Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Jimmy Elmer Rodríguez Huacacalqui  
N° DNI / CE: 70171917 Edad: 30  
Teléfono / celular: 948249740 Email: ing.jimmyrodriguez@gmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil  
Grado académico: Maestría  Doctorado:   
Especialidad: Maestría en Gestión Pública  
Institución que labora: Municipalidad Provincial de Tarma

#### Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

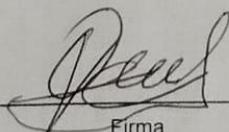
Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del Río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2024.

Autor(es):

Kelvin Raúl Morales Guerra

Programa académico:

Ingeniería Civil



Firma



Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Jimmy Elmer Rodríguez Huacacalqui

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: Kelvin Raúl Morales Guerra estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: " Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024. y envié 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

DNI: 70012308.....

de Estudiante



Mag. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacalqui

Ficha de identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Gonzalo Eduardo France Cerna  
N° DNI / CE: 09447920 Edad: 62  
Teléfono / celular: 943227728 Email: gfrance43528@hotmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil  
Grado académico: Maestría  Doctorado: \_\_\_\_\_  
Especialidad: Maestría en Transportes y conservación vial  
Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo - Chimbote

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

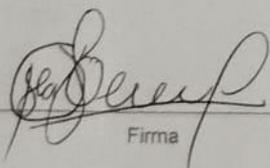
Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del Río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash - 2024.

Autor(es):

Kelvin Raúl Morales Guerra

Programa académico:

Ingeniería Civil

  
Firma



Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Gonzalo Eduardo France Cerna

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, salúdalo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Kelvin Raúl Morales Guerra estudiante / egresado del programa académico de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2024 y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

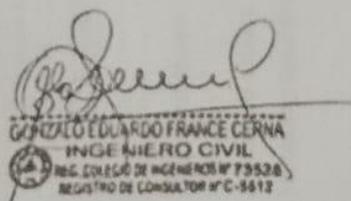
Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma

DNI: 70012308



GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:** Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Lacramarca km 9+900 al km 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2024.

	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Zonas vulnerables	X		X		X		
2	Antigüedad	X		X		X		
3	Ancho de uña	X		X		X		
4	Talud	X		X		X		
5	Altura del enrocado	X		X		X		
6	Espesor de capa de enrocado	X		X		X		
7	Tamaño de roca							
	Dimensión 2:							
1								
2								
	<b>Variable 2:</b>							
	Dimensión 1:							
1	Determinar la mejora de la defensa ribereña	X		X		X		
2								
	Dimensión 2:							
1								
2								

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Miguel Ángel Herrera Domínguez DNI 70262565

GEO TÉCNICA DEL BORDO S.A.C.  
 Mg. Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
 Reg. C.P. 242560 - C.V. 17808



Firma





## Anexo 05. Formato de consentimiento informado



### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL KM 10+200, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024, y es dirigido por KELVIN RAUL MORALES GUERRA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

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

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo [kel\\_M1993@outlook.com](mailto:kel_M1993@outlook.com) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote

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

Nombre:

Fecha:

Correo electrónico:

Firma del participante:

Firma del investigador:

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información**



Chimbote, 22 de mayo del 2024

**CARTA N° 0000000809- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**LUIS FERNANDO GAMARRA ALOR  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA**

**Presente.-**

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL KM 10+200, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA, a cargo de **KELVIN RAUL MORALES GUERRA**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 70012308, durante el período de 15-03-2024 al 15-06-2024.

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

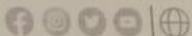
Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



*Dr. Willy Valle Salvatierra  
Coordinador de Gestión de Investigación*

Municipalidad Provincial del Santa  
Area de Trámite Documentario



www.uladecch.edu.pe

Documento  
0000021959-2024  
EXPEDIENTE

Recepcionado  
22/05/2024 14:38:31  
Folios: 2

email: cooperacion@uladecch.edu.pe

Tel: (043) 343444 Cel: 948560463

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

**Anexo 07. Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)**

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, KELVIN RAÚL MORALES GUERRA, identificado con DNI N° 70012308, con domicilio real en Victoria del Sur Mz. C lote 32 Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento Ancash

**DECLARO BAJO JURAMENTO**

En mi condición de bachiller en INGENIERÍA CIVIL, con código de estudiante 0101102021 de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL, Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-I.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO LACRAMARCA KM 9+900 AL KM 10+200, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2024.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Nuevo Chimbote, 02 de Abril del 2024

  
Kelvin Morales Guerra  
DNI 70012308

  
Huella Digital

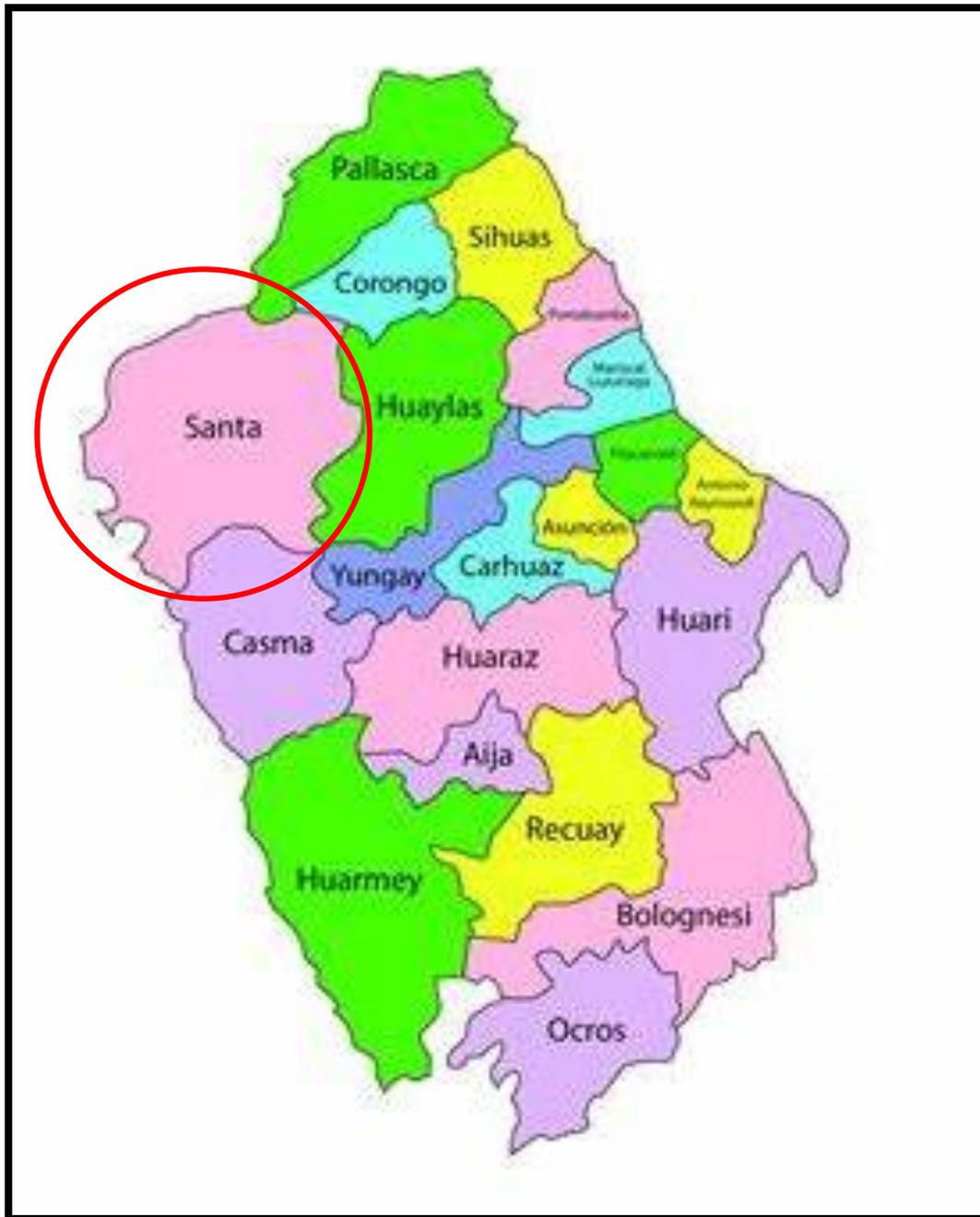
## Panel fotográfico



**Figura 19:** Mapa del Perú

**Fuente:** Revista Ser peruano

**Descripción:** el lugar donde se realizó la presente investigación, se encuentra ubicado en el departamento de Ancash



**Figura 20:** Mapa del Departamento Ancash

**Fuente:** Revista Ser peruano

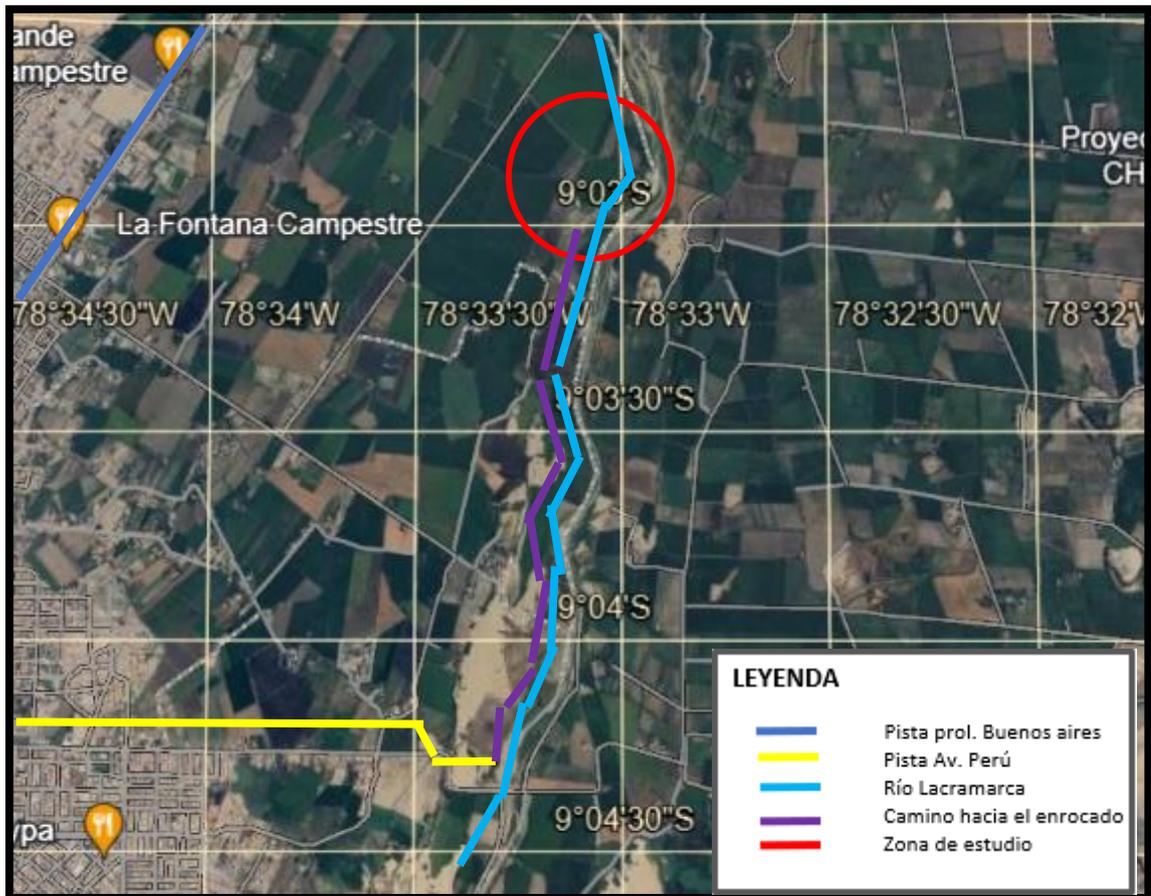
**Descripción:** el lugar donde se realizó la presente investigación, se encuentra ubicado en el departamento de Ancash, Provincia Santa.



**Figura 21:** Mapa de la provincia del Santa

**Fuente:** Municipalidad Distrital de Macate

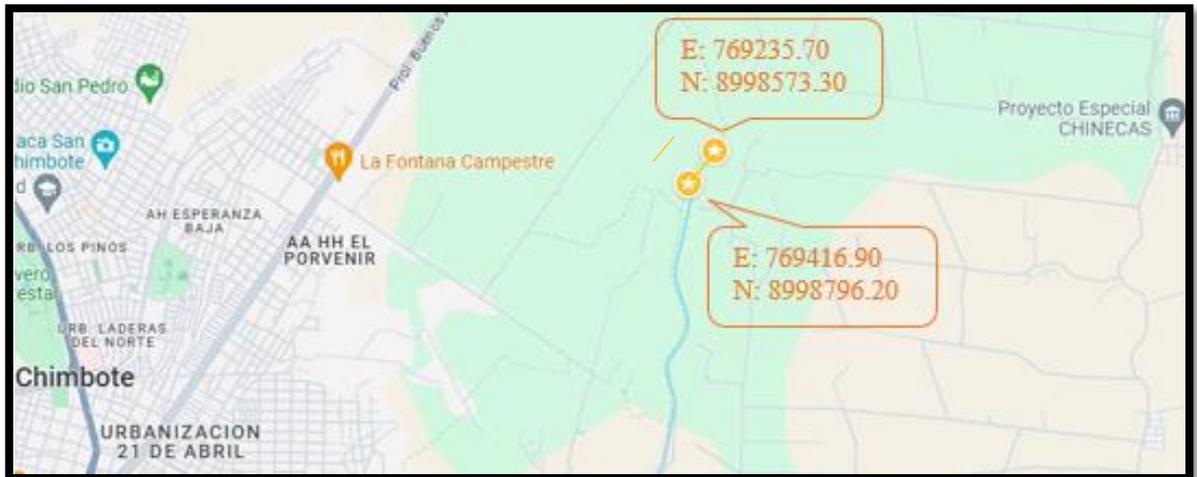
**Descripción:** el lugar donde se realizó la presente investigación, se encuentra ubicado en el distrito de Chimbote.



**Figura 22:** Imagen satelital del lugar de investigación

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** en la toma satelital, se puede divisar, el lugar donde se realizó la presente investigación, ubicándose en el margen derecho del Río Lacramarca



**Figura 23:** Fotografía en la defensa ribereña, coordenadas.

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, la ubicación del lugar donde se desarrolló la presente investigación, pudiéndose observar la coordenada de inicio y de fin.



**Figura 24:** Fotografía en la defensa ribereña, inicio del tramo km 9+900.

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, que el terreno ha erosionado, conllevando al desprendimiento del enrocado, teniendo un aproximado de 30 m, lineales



**Figura 25:** Fotografía en el enrocado, tramo km 9+950.

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, la presencia de vegetación en la cara húmeda del enrocado.



**Figura 26:** Medición del tamaño de rocas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, que se realizó la medición de las rocas, aunado a ello, la existencia de vegetación en la cara húmeda del enrocado.



**Figura 27:** Desprendimientos de rocas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, que a orillas del río se encuentran algunas rocas que se han desprendido, aunado a ello, la existencia de vegetación en la cara húmeda del enrocado.



**Figura 28:** Desprendimientos de rocas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, que a orillas del río se encuentran algunas rocas que se han desprendido, aunado a ello, la existencia de vegetación en la cara húmeda del enrocado y la filtración de agua.

## Encuestas



**Figura 29:** Desarrollo de encuestas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, la realización de encuestas a pobladores del lugar, precisándoles que su participación es voluntaria, respetando en todo momento sus derechos.



**Figura 30:** Desarrollo de encuestas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, la realización de encuestas a pobladores del lugar, precisándoles que su participación es voluntaria, respetando en todo momento sus derechos.



**Figura 31:** Desarrollo de encuestas

**Fuente:** Elaboración propia 2024

**Descripción:** se puede divisar, la realización de encuestas a pobladores del lugar, precisándoles que su participación es voluntaria, respetando en todo momento sus derechos.



**PERÚ**

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

**“Procedimientos para la identificación de  
canteras, implementación de centros de acopio  
de roca y la construcción de defensas ribereñas  
provisionales ante las emergencias a causa de  
las inundaciones”**

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS  
MULTISECTORIALES**

Ing. Eduardo Gonzales Otoyá Orbegozo  
Director

**Formulador**  
Ing. Oscar Darío Vargas Cerón



## **“Procedimientos para la identificación de canteras, implementación de centros de acopio de roca y la construcción de defensas ribereñas provisionales ante las emergencias a causa de las inundaciones”**

### **I. OBJETIVO**

Contar con un documento técnico que señale los lineamientos que se deberá seguir para la identificación de canteras y selección de puntos estratégicos donde se colocarán las rocas explotadas las que se constituirán en **Puntos de Atención Rápida ante Inundaciones** la cual denominaremos (**PARIN**), que se utilizarán para la construcción de defensas ribereñas provisionales ante una emergencia ocasionada por inundaciones, que mitigarían los efectos negativos a la población, bienes materiales, servicios básicos (agua, luz), actividad turística y sistema vial.

### **II. FINALIDAD**

Ubicar canteras nuevas de roca y las que vienen siendo explotadas por las instituciones públicas con la finalidad de contar con un banco de datos que nos garantice un volumen adecuado de este material y su utilización en la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Establecer puntos estratégicos donde se ubicaran los centros de acopio (**Puntos de Atención Rápida ante Inundaciones**), y donde se depositarán las rocas extraídas de las canteras y que servirían para la construcción de defensas ribereñas provisionales que mitigarán los efectos negativos de las inundaciones.



PERU

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

### III. BASE LEGAL

#### A) Constitución Política del Perú.

En el capítulo II, Del Ambiente y Los Recursos Naturales, artículos 66° al 69°, hacen referencia a los recursos naturales renovables y no renovables y establecen que éstos, son patrimonio de la Nación y es soberano en su aprovechamiento.

Además indica que el Estado determina la política nacional del ambiente para su uso sostenible de los recursos naturales y promueve la conservación de la biodiversidad.

#### B) Ley de Recursos Hídricos N° 29338

En el Título V - Protección del Agua, artículo 74° se hace referencia a la determinación y protección de la faja marginal; mientras que el artículo 75°, hace mención a la protección del agua.

En el Título XI – Los Fenómenos Naturales, artículo 119° se establece que la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en conjunto con los Consejos de Cuencas, deben establecer programas de control de avenidas, desastres e inundaciones.

#### C) Decreto Supremo N° 039-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua – ANA

En el artículo 31°, establece que la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales, debe coordinar acciones para prevenir o minimizar los efectos de eventos extremos, así como promover obras de encauzamiento, defensa ribereña y protección de estructuras de captación de los ríos.

#### D) Plan Estratégico Sectorial Multianual de Agricultura 2007-2011

Este plan hace mención que existe una insuficiente prevención de desastres debido principalmente a factores climatológicos.



**E) Ley 28611, Ley General del Medio Ambiente.**

La Ley General del Medio Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

**F) Ley 27446, Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental-SEIA**

La evaluación de impacto ambiental -EIA como instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo, contribuye a hacer más eficiente la planificación y ejecución de planes y toma de decisiones en materia ambiental y debe ser utilizada por las autoridades competentes, para aprobar y emitir la certificación ambiental y contribuir a la mayor eficacia y eficiencia de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión bajo los mandatos.

**G) Reglamento Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338.**

En el Título VIII, capítulo III, Encauzamiento de cursos de agua y defensa ribereña, en sus artículos 223° y 224°, hace mención a las obras de encauzamiento y defensa ribereña y a la autorización para la ejecución.

**H) Ley Orgánica de Municipalidades, Ley 27972, Artículo 69° Rentas Municipales**

Los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los alveolos y cauces de los ríos y canteras localizadas en su jurisdicción.

**I) Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los alveolos o cauces de los ríos por la municipalidades, Ley 28221.**

Las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrearán y depositarán las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

**J) Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de Contingencia Ley N° 28551**

Tiene por objeto establecer la obligación y procedimiento para la elaboración y Presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (INDECI)

**K) Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales N° 27867, Artículo N 61°**

Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil.

Organizar y ejecutar acciones de prevención de desastres y brindar ayuda directa e inmediata a los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas.

- Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil, en concordancia con la política general del gobierno y los planes sectoriales.
- Dirigir el Sistema Regional de Defensa Civil
- Organizar y ejecutar acciones de prevención de desastres y brindar ayuda directa e inmediata a los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas.

**M) Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado / Decretos Legislativos 1017 y 1018, Artículo 23° Situación de Emergencia**

Se entiende como situación de emergencia aquella en la cual la Entidad tenga que actuar de manera inmediata a causa de acontecimientos catastróficos, de situaciones que suponga grave peligro, o que afecte la defensa y seguridad nacional.

En este caso, la Entidad queda exonerada de la tramitación del expediente administrativo y podrá ordenar la ejecución de lo estrictamente necesario podrá remediar el evento producido y satisfacer la necesidad sobrevenida, sin sujetarse a los requisitos formales del presente Decreto Legislativo.



PERU

Ministerio  
de Agricultura

Autonadad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

**N) Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado /  
Decretos Legislativos N° 1017, Artículo 128° Situación de Emergencia**

En virtud de acontecimientos catastróficos, de situaciones que supongan grave peligro, o que afecten la defensa y seguridad nacional, la Entidad deberá contratar en forma inmediata lo estrictamente necesario para prevenir y atender los requerimientos generados como consecuencia directa del evento producido. Posteriormente deberá convocar los respectivos procesos de selección.

**IV. ALCANCE**

El presente Manual es un documento guía para los Gobiernos Regionales, Locales e instituciones del estado o privado, que se ubican en el territorio nacional, con la finalidad de realizar acciones para mitigar los efectos negativos de las inundaciones.

**V. LINEAMIENTOS**

Promover la concertación de las instituciones públicas, privadas y organizaciones involucradas con la finalidad que se efectuó el llenado de los **Formato N° 01** (Ubicación del PARIN, ubicación de la cantera y caminos de acceso) y **Formato N° 02** (Cantidad de maquinaria, tipo, modelo, año de fabricación), que nos permita contar con información para la implementación de centros de acopio de roca.

**VI. MECANICA OPERATIVA**

Para realizar este trabajo se tiene que contar con: GPS, Wincha de 50 metros, Cámara fotográfica, Movilidad, Mapa Geológico, Imágenes satelitales, Estudios anteriores, Hardware y software compatibles con las nuevas herramientas de sistemas de información geográfica.

Con fines preventivos, el Gobierno Regional y Local deberán identificar puntos críticos que pudiera ser afectado por inundaciones, así como, los caminos de acceso, canteras próximas, áreas libre donde se acumulara roca, identificación y selección de maquinaria pesada que se utilizará para la construcción de defensas ribereñas provisionales.



Información requerida para el trabajo:

**Punto crítico**



**Cambios de acceso**



**Asambleas de roca**



**Maquinaria Pesada**



### 6.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Esta actividad se desarrolla con la finalidad de establecer canales de comunicación, con instituciones públicas que poseen información en la zona de riesgo. Así mismo simplificar los trámites de solicitud de dicha información, comunicando previamente los objetivos y metas del trabajo.

#### 6.1.1.- Recopilar información.

Se recopilará información de la maquinaria pesada que se cuenta en la zona de riesgo pudiendo ser del Gobierno Regional, Gobierno Local, Proyectos Especiales, considerando las especificaciones básicas siguientes.

##### A.- Estudios y planos

Se deberá recopilar información de los puntos críticos que se encuentran en peligro ante un incremento considerable del caudal, esta se podrá obtener de la Administración Local de Agua del ANA, Junta de Usuarios, PERPEC, Comité de Defensa Civil de la Región o de los Gobiernos locales; esta información deberá ser verificada en campo.

Se recopilará información de estudios de canteras de roca que vienen siendo explotados por el Gobierno Regional, Local y proyectos especiales para la construcción de sus obras; como es el caso del Programa de Encauzamientos de Ríos y Protección de Estructuras de Captación-PERPEC del MINAG, que viene

**Tractor sobre orugas:**

Potencia, estado de lampon, tren de rodamiento.

Considerando que el tren de rodamiento y lampon se encuentren en buen estado, se tendría que seleccionar unidades con una potencia mayor a 150 HP.

**Camión remolque:**

Se tiene que considerar la capacidad de carga del remolque, con la finalidad que no se presente restricciones en la movilización y desmovilización.

**Equipos complementarios**

Son unidades que apoyarán a la maquinaria pesada con la finalidad que su intervención sea oportuna y eficaz.



Fig. N° 01: Equipo de luminaria



Fig. N° 02: Camión cisterna

**6.2 FASE DE CAMPO**

Se realizará la identificación de puntos críticos que se encuentran en peligro de ser afectados ante un eventual incremento del caudal del río, esta información será importante para definir los puntos acopio de roca que se utilizarán en la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Una acción previa será verificar "insitu" el potencial de canteras de roca existente, teniendo como referencia los resultados de estudios anteriores realizados por un especialista.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

Así mismo, se definirá los caminos de acceso a la cantera y los centros de acopio de roca, con la finalidad de elaborar un plano de infraestructura vial rural.

En esta fase se realizará el llenado de los Formatos N° 01 y N° 02.

#### **6.2.1.- Identificación de puntos críticos que pudiera ser afectados ante una crecida del caudal.**

Si se tuviera información de puntos críticos identificados por otras instituciones, se tendría que realizar la verificación de la misma.

En caso de no contar con esta información se deberá organizar un equipo técnico, para identificar los puntos críticos, considerando para ello la información de las personas que habitan en las riberas del río.

Seleccionar los puntos críticos con influencia en poblaciones, sistema vial, estructuras productivas, áreas de cultivo y otros de importancia que se encuentran en peligro inminente.

Con ésta información de puntos críticos nos apoyaremos para seleccionar los centros de acopio de roca.



Fig. N° 03 Punto crítico

Mediante el Formato N° 01, se registrara la siguiente información: ubicación del centro de acopio, ubicación de cantera y caminos de accesos.



## 6.2.2.- Identificación de canteras

### 6.2.2.1.- Identificación Cartográfica.

Para la identificación de la cantera primero se elaborara el Mapa Geológico Regional, éste se obtendrá mediante la superposición del mapa geológico que se encuentra a escala 1:100,000.00, emitido por el INGEMET y las imágenes satelitales (GOOGLE EARTH) de la zona a analizar, ésta deberán ser realizadas por un especialista en geología.

A través del Mapa Geológico Regional se identificaría las canteras de material rocoso que se requiere y que se encuentre más cercano a los centros de acopio de roca, con la finalidad de no elevar el costo de traslado del referido material.

Las canteras seleccionadas principalmente deberán contener material del tipo intrusivas que son muy apropiadas para la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Complementariamente se tendrá que llevar al laboratorio las muestras de roca de las canteras seleccionadas, para que se realicen los siguientes: análisis mineralógico de muestras de roca, resistencia a la compactación y triaxial simple.

Así mismo, considerar canteras que vienen siendo explotadas por parte del Gobierno Regional, Local y otras instituciones del estado, como es el caso del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación – PERPEC del Ministerio de Agricultura, para ello se debe verificar el potencial de la misma.

Las canteras deben ser ubicadas al detalle (políticamente y geográficamente)



**Sin explosivos:** Esta actividad se realizará siempre y cuando la roca se encuentre suelta y tenga diámetros iguales o superiores al metro. Las rocas pueden encontrarse en el material aluviónico de quebradas y serán extraídas mediante excavadora hidráulica o cargador frontal.

No olvidar que las rocas seleccionadas deben cumplir con las especificaciones técnicas.



Fig. N° 04: Extracción de roca sin explosivo

**Con explosivos:** Esta actividad se realizará con la utilización de material explosivo, para ello se efectuara las respectivas perforaciones donde se colocara el referido material que desprenderá las rocas en los tamaños requeridos.

Posteriormente, se utilizará una excavadora hidráulica que procederá a desarrollar la selección y acopio de roca.

Las voladuras deberán ser efectuadas por personal especializado, cumpliendo estrictamente con la normatividad vigente de la **DISCAMEC**.



Fig. N° 05: Extracción de roca con explosivos



Antes de trasladar la maquinaria pesada se debe verificar el estado de los caminos de acceso en el caso que no estuviera en buenas condiciones el cargador frontal tendría que realizar la rehabilitación correspondiente.

En el caso que la emergencia se presentara en la noche se debería necesariamente de contar al menos con tres (3) equipos de luminaria que ayudarían en las operaciones de la maquinaria pesada.

Se debe contar con el apoyo logístico y mecánicos que ayudaría en las operaciones de la maquinaria, verificación de los caminos de acceso, abastecimiento de combustible, ajustes de máquina y otros.

#### 6.3.4 Construcción de defensa ribereña provisional.

Las experiencias obtenidas en la ejecución de obras de encauzamiento y defensas ribereñas por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación-PERPEC, ante la presencia de una emergencia por inundaciones y erosiones nos indica que la utilización de roca en la construcción de defensas ribereñas provisionales (enrocado y espigones) es la más efectiva, para el cual existe diversas formas de utilizar, siendo estas:

- o Dique de rocas al volteo.
- o Espigones de roca al volteo.

##### **Dique de rocas al volteo.**

Estructuras paralelas al flujo del agua, conformado por rocas de diámetro mayores a 1.00 metro, éstas se depositaran al volteo, con la finalidad de impedir que las aguas ingresen a las áreas de la población, infraestructura vial, áreas de cultivos, etc.

El camión volquete depositara directamente su carga en el punto crítico que viene siendo afectado por las aguas, esta acción debe ser guiada por un personal con la finalidad de salvaguardar la seguridad de la unidad, esta acción se repetirá varias veces y mediante un cargador frontal se realizaría el reacomodo de las rocas a fin de conformarse.



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales

Graf. N° 01: Dique de rocas al volteo



#### **Espigones de roca al volteo.**

Estructuras perpendicular o con ángulos al flujo del agua, conformado por rocas de diámetro mayor a 1.00 metro, estas se realizarán al volteo, con la finalidad de tratar de cambiar la dirección del flujo del agua y proteger la población, infraestructura vial, áreas de cultivo, etc.

Las unidades que trasladan la roca depositara directamente su carga al punto crítico que viene siendo afectado por las aguas, esta acción debe ser guiada por un personal con la finalidad de salvaguardar la seguridad de la unidad, mediante un cargador frontal o excavadora hidráulica se realizara la prolongación de la estructura hasta desviar el flujo del agua.

Graf. N° 02: Espigones de rocas al volteo



Estas medidas finalmente nos sirven para reorientar el curso de agua y poder finalmente atenuar el desborde del río que afectaría a la población, estructuras viales, estructuras hidráulicas, estructuras públicas, áreas de cultivos,.....etc, antes de efectuar una solución definitiva.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios de  
Proyectos Multisectoriales

Graf. N° 03: Conformación de defensas ribereñas



Fig. N° 10: Conformación de defensas ribereñas



El Centro de Operaciones de Emergencia de la Región (COER), monitorearán las operaciones que se realicen en la construcción de defensas ribereñas provisionales, con la finalidad de brindar el apoyo oportuno y efectuar los ajustes necesarios en la ejecución de las estructuras.

Posteriormente a la utilización de las rocas del **PARIN**, el Centro de Operaciones de Emergencia de la Región (COER), coordinará con la finalidad de reponer la cantidad de roca utilizada en la atención de la emergencia y además rehabilitará nuevamente los caminos de acceso utilizados por las unidades.

Así mismo, la maquinaria pesada y equipos que han intervenido deberán estar a disposición ante cualquier incremento del caudal de río que pudiera afectar otras zonas.

Finalmente, se debería programar simulacros que permitiría evaluar la capacidad de respuesta de las autoridades comprometidas ante un escenario de una emergencia por inundaciones.



PERU

Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales

### CROQUIS DE OPERACIONES DEL PARIN ANTE EMERGENCIA POR INUNDACIONES Y DESBORDES.

