



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE LOS DIQUES PARA MEJORAR LAS  
DEFENSAS RIBEREÑAS EN LA MARGEN IZQUIERDA  
DEL RÍO PIURA ENTRE LOS PUENTES ANDRÉS  
AVELINO CÁCERES Y SANCHEZ CERRO, PROVINCIA  
DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2023**

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

**AUTOR**

**CRUZ HUERTO, CESAR ENRIQUE  
ORCID: 0000-0002-7001-987X**

**ASESOR**

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

**CHIMBOTE, PERÚ**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0036-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:10** horas del día **26** de **Enero** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

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

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DE LOS DIQUES PARA MEJORAR LAS DEFENSAS RIBEREÑAS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA ENTRE LOS PUENTES ANDRÉS AVELINO CÁCERES Y SANCHEZ CERRO, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2023**

**Presentada Por :**  
(D02000001A) **CRUZ HUERTO CESAR ENRIQUE**

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

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Miembro

**CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES**  
Miembro

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DE LOS DIQUES PARA MEJORAR LAS DEFENSAS RIBEREÑAS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA ENTRE LOS PUENTES ANDRÉS AVELINO CÁCERES Y SANCHEZ CERRO, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2023 Del (de la) estudiante CRUZ HUERTO CESAR ENRIQUE, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 30 de Enero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Carátula

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Indice de Contenidos.....  | II                                   |
| I. Planteamiento del Problema de Investigación .....             | 1                                    |
| 1.1 Descripción del Problema: .....                              | 1                                    |
| 1.2 Formulación del Problema: .....                              | 2                                    |
| 1.3 Justificación:.....  | 2                                    |
| 1.3.1 Justificación Conceptual .....                             | 2                                    |
| 1.3.2 Justificación Práctica:.....                               | 4                                    |
| 1.3.3 Justificación Metodológica: .....                          | 5                                    |
| II. Marco Teórico .....  | 8                                    |
| 2.1. Antecedentes .....  | 8                                    |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales .....                        | 8                                    |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales .....                             | 10                                   |
| 2.1.3. Antecedentes Locales .....                                | 12                                   |
| 2.2. Bases teóricas .....  | 14                                   |
| 2.2.1. Evaluación de Defensas Ribereñas:.....                    | 14                                   |
| 2.2.1.1. Definición de Defensas Ribereñas .....                  | 14                                   |
| 2.2.1.2. Tipos de Defensas Ribereñas .....                       | 14                                   |
| 2.2.1.3. Diseño de Diques .....                                  | 17                                   |
| 2.2.1.3.1. Metodología del diseño.....                           | 17                                   |
| 2.2.1.3.2. Estabilización de Taludes .....                       | 17                                   |
| 2.2.1.3.3. Erosión de suelos .....                               | 18                                   |
| 2.2.1.3.4. Socavación de suelos .....                            | 18                                   |
| 2.2.2. Mejora de las Defensas Ribereñas:.....                    | 19                                   |
| 2.2.2.1. Social .....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 2.3. Hipótesis .....   | 21                                   |
| III. Metodología .....   | 22                                   |
| 3.1. Nivel de Investigación .....                                | 22                                   |
| Tipo de Investigación.....                                       | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Diseño de Investigación.....                                     | 22                                   |
| 3.2. Población y Muestra.....                                    | 24                                   |
| 3.3. Variables. Definición y Operacionalización .....            | 25                                   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información ..... | 27                                   |

## I. Planteamiento del Problema de Investigación

### I.1 Descripción del Problema:

A nivel mundial, millones de personas, enfrentan la amenaza de inundaciones catastróficas originadas por el deshielo de glaciares, lluvias intensas, los fuertes vientos que puede provocar un incremento del caudal de un río, también, con el aumento de la temperatura, los glaciares se retiran, dando lugar a la acumulación de agua de deshielo en la depresión formada por el glaciar, originando la creación de ríos y lagos.

Las inundaciones, eventos naturales que han sido parte integral de la historia del planeta, han tenido un impacto significativo en las actividades humanas, generando un aumento en los costos económicos y sociales, así como sembrando inseguridades entre las personas que residen cerca de las riberas de los ríos.

En el Perú, el río Piura, se encuentra situado en la Provincia de Piura, Departamento de Piura.

La ubicación geográfica de la cuenca del río Piura la convierte en un área de gran importancia debido a la diversidad de usos del agua que abarca, incluyendo propósitos poblacionales, energéticos, industriales y agrícolas.

A nivel local, la evaluación de los diques para mejorar las defensas ribereñas en el margen izquierdo del río Piura, comprendido entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, en la provincia de Piura, departamento de Piura, durante el año 2023, plantea desafíos críticos para la gestión adecuada de riesgos hídricos. La falta de una revisión exhaustiva y actualizada de estas estructuras de defensa representa una amenaza potencial para la integridad de las comunidades ribereñas y la infraestructura local de las áreas adyacentes. Este problema se agrava ante la incertidumbre climática y la necesidad de salvaguardar los múltiples usos del agua en la cuenca del río. La formulación de estrategias efectivas para abordar posibles debilidades en estas defensas requiere una comprensión detallada de su estado actual y la identificación de medidas correctivas necesarias para garantizar la seguridad y resiliencia ante posibles eventos hidrológicos extremos.

Por consiguiente, es fundamental abordar estos desafíos de manera integral y proactiva mediante una evaluación exhaustiva de las defensas ribereñas existentes y

plantear posibles soluciones innovadoras y sostenibles que mejoren la capacidad de diseño de las defensas ribereñas. La resolución de estos problemas no solo asegurará la funcionalidad y la integridad de las defensas ribereñas, sino que también contribuirá seguridad de las comunidades locales que residen en las áreas circundantes al río Piura, de la Provincia de Piura y el Departamento de Piura en su conjunto.

## **I.2** Formulación del Problema:

¿La evaluación de los diques para mejorar las defensas ribereñas de la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023, nos permitirá mejorar el diseño para las socavaciones, erosiones, sedimentaciones y problemas de fenómenos naturales en dichas defensas?

## **I.3** Justificación:

### **I.3.1** Justificación Conceptual

La evaluación de las defensas ribereñas en el margen izquierdo del río Piura, para mejorar su diseño, entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura en el año 2023 se justifica conceptualmente por la necesidad de mantener un equilibrio armonioso entre el desarrollo humano y la preservación del entorno fluvial, considerando los siguientes aspectos:

✓ **Armonización con la Naturaleza:**

La evaluación se fundamenta en la filosofía de armonizar la actividad humana con la naturaleza. Busca comprender cómo las defensas ribereñas pueden adaptarse y evolucionar para brindar protección sin comprometer la integridad ecológica del río Piura y sus alrededores.

✓ **Resiliencia Ecosistémica:**

Desde una perspectiva conceptual, la evaluación se alinea con el principio de fomentar la resiliencia ecosistémica. Se busca entender cómo las defensas ribereñas pueden actuar no solo como barreras físicas, sino también como

elementos que contribuyan a la salud y la capacidad de recuperación del ecosistema fluvial.

✓ Integración de Conocimientos Locales:

La evaluación se concibe como un proceso que integra conocimientos científicos con saberes locales. Reconoce la importancia de la experiencia y la percepción de las comunidades ribereñas en la gestión efectiva de las defensas, considerando sus necesidades y preocupaciones para fortalecer la resiliencia comunitaria.

✓ Adaptabilidad Frente a Cambios Climáticos:

Desde un enfoque conceptual, la evaluación se justifica al considerar la necesidad de evaluar la adaptabilidad de las defensas ribereñas frente a los cambios climáticos. Busca identificar estrategias que no solo sean efectivas en el presente, sino que también sean flexibles y capaces de responder a las posibles variaciones climáticas futuras.

✓ Cuidado del Patrimonio Hídrico:

La evaluación se fundamenta en el reconocimiento del río Piura como un patrimonio hídrico valioso. Busca entender cómo las defensas ribereñas pueden ser gestionadas de manera que preserven y respeten la calidad del agua y los servicios ambientales que proporciona el río, contribuyendo así a la sostenibilidad a largo plazo.

La presente propuesta de tesis tiene como objetivo central abordar la problemática existente en los diques de las defensas ribereñas, ubicadas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, Provincia de Piura, Departamento de Piura, en el año 2023. En este contexto, la necesidad de evaluar los diques de las defensas ribereñas, emerge como una prioridad para mejorar la capacidad de diseño de dichas defensas ribereñas.

### I.3.2 Justificación Práctica:

#### ✚ Gestión del Riesgo de Inundaciones:

La región Piura, ha experimentado eventos de inundaciones en el pasado, lo que hace esencial evaluar las defensas ribereñas para fortalecer la capacidad de gestión del riesgo de inundaciones y reducir posibles impactos en la ciudad y áreas agrícolas.

#### ✚ Protección de Infraestructura Crítica:

La presencia de infraestructuras críticas, como puentes, en las cercanías del río justifica la evaluación. Garantizar la efectividad de las defensas es vital para prevenir daños a esta infraestructura clave y mantener la conectividad y movilidad de la región.

#### ✚ Seguridad Comunitaria:

La evaluación se orienta a garantizar la seguridad de las comunidades ribereñas. Identificar posibles debilidades en las defensas contribuye directamente a la seguridad de las personas que viven en las proximidades del río Piura, especialmente durante eventos climáticos extremos.

#### ✚ Adaptación al Cambio Climático:

En el contexto del cambio climático, donde se esperan variaciones en los patrones climáticos y eventos extremos más frecuentes, la evaluación de las defensas ribereñas se presenta como una medida práctica para adaptarse a estos cambios y fortalecer la resiliencia de la región Piura.

#### ✚ Preservación Ambiental:

La evaluación contribuye a la preservación del entorno ambiental, asegurando que las intervenciones en las defensas ribereñas se realicen de manera sostenible, minimizando impactos negativos en la biodiversidad y el ecosistema fluvial.

#### ✚ Cumplimiento Normativo:

En muchos casos, la evaluación de las defensas ribereñas responde a normativas y regulaciones que exigen la revisión periódica de las estructuras de protección ribereña para garantizar su eficacia y seguridad.

Esta justificación práctica subraya la necesidad inmediata de evaluar los diques de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Sánchez Cerro y Andrés Avelino Cáceres, considerando su importancia en la seguridad, la infraestructura y la sostenibilidad de la región.

#### I.3.3 Justificación Metodológica:

El proyecto de evaluación de los diques de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro de la Provincia de Piura, Departamento de Piura en 2023; es una iniciativa que busca abordar los desafíos actuales y futuros en el manejo de recursos hídricos en la región y se fundamenta en la aplicación de un enfoque integral y participativo, considerando los siguientes aspectos:

##### ✓ Incorporación de Tecnologías Innovadoras:

La justificación metodológica se basa en la aplicación de tecnologías innovadoras para la evaluación, como la teledetección y sistemas de información geográfica, con el fin de obtener datos precisos y actualizados sobre la morfología del río y el estado de las defensas ribereñas.

##### ✓ Muestreo Estratégico:

Se propone un enfoque de muestreo estratégico que combine métodos aleatorios y no aleatorios para garantizar la representatividad de las áreas evaluadas. Esto permitirá obtener una visión detallada y significativa del estado de las defensas en diferentes segmentos del margen izquierdo del río.

##### ✓ Monitoreo Continuo:

La metodología propuesta aboga por la implementación de un sistema de monitoreo continuo que utilice sensores remotos y estaciones de monitoreo en tiempo real. Esto proporcionaría datos a lo largo del tiempo, permitiendo una comprensión dinámica de la efectividad de las defensas y su respuesta a eventos climáticos.

✓ Participación Comunitaria:

La justificación metodológica se apoya en la participación activa de las comunidades locales en la recopilación de datos y la evaluación de las defensas ribereñas. Se considera esencial incorporar el conocimiento tradicional de las comunidades, asegurando así una evaluación más completa y contextualizada.

✓ Modelos Hidrodinámicos:

La utilización de modelos hidrodinámicos se presenta como parte integral de la metodología, permitiendo simular escenarios y evaluar el comportamiento de las defensas ribereñas frente a diferentes condiciones hidrológicas. Estos modelos contribuirán a una comprensión más profunda de la dinámica fluvial.

✓ Análisis Geotécnico:

La metodología propuesta incluye un análisis geotécnico detallado para evaluar la estabilidad del suelo en las áreas donde se ubican las defensas ribereñas. Esto permitirá identificar posibles debilidades y proponer soluciones específicas basadas en la geotecnia.

✓ Evaluación de Impacto Ambiental:

Se integra una evaluación de impacto ambiental dentro de la metodología, considerando los posibles efectos colaterales de las intervenciones en las defensas ribereñas. Esto garantizará que las soluciones propuestas no comprometan la salud del ecosistema fluvial.

## 1. Objetivo General:

El objetivo principal es evaluar el estado actual de los diques de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023 y obtener un diagnóstico detallado del estado actual, identificando posibles vulnerabilidades, riesgos y oportunidades de mejora, con el propósito de fortalecer la resiliencia de las comunidades ribereñas, proteger la infraestructura clave y preservar el equilibrio ambiental en la región.

## 2. Objetivos Específicos:

- ✓ Evaluar la integridad estructural de las defensas.
- ✓ Examinar el estado Geotécnico del suelo.
- ✓ Evaluar la efectividad en la protección contra inundaciones.
- ✓ Identificar oportunidades de mejora y adaptación.
- ✓ Evaluar el Impacto Ambiental de intervenciones propuestas.

Estos objetivos específicos buscan abordar distintos aspectos de la evaluación de las defensas ribereñas, desde la infraestructura física hasta la interacción con las comunidades locales, con el objetivo de lograr una comprensión holística y la implementación efectiva de mejoras necesarias.

## II. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes

El empleo diques en las defensas ribereñas, surge de la necesidad de salvaguardar estructuras y terrenos agrícolas adyacentes a los ríos. La propuesta de proteger todas estas áreas contribuye a un comportamiento más efectivo frente al aumento de los caudales. Las investigaciones relacionadas con las defensas ribereñas se centran en lograr un rendimiento óptimo mediante la aplicación de diversos tipos de defensas, garantizando la estabilidad y seguridad de los entornos fluviales. Estas investigaciones desempeñan un papel fundamental en la mitigación de daños, ya que los ríos experimentan variaciones constantes en el caudal a lo largo del tiempo, influenciadas por el régimen hidrológico de la cuenca. En consecuencia, se producen momentos en los que estos caudales experimentan crecidas extraordinarias, capaces de alterar la naturaleza o el curso del río. Esta variabilidad temporal crea desafíos, generando modificaciones en el equilibrio del cauce, lo que resulta en erosiones significativas, desbordamientos e inundaciones en sus alrededores. A continuación, se presentan algunos estudios específicos sobre defensas ribereñas.

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

- ✓ **Cadena y Villegas (1), Colombia 2016, en la tesis nominada “Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá”, su objetivo fue “Determinar el riesgo por inundación del área urbana del municipio de Sogamoso-Boyacá, relacionado con el desbordamiento del río Chiquito”.**

La **metodología** empleada en este contexto fue un enfoque cuantitativo, fundamentado en una metodología previamente definida por la unidad nacional de gestión del riesgo, la cual incluye parámetros ya establecidos, teniendo como parámetros necesarios la intensidad, la frecuencia y la extensión del terreno.

Tuvo como **conclusiones**:

Se pudo determinar el riesgo de inundación en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá, ocasionado por el desbordamiento del río Chiquito.

Se calcularon los caudales para diferentes periodos de retorno. Además, se determinó el grado de vulnerabilidad de los residentes que viven en las proximidades del río Chiquito en el municipio de Sogamoso.

- ✓ **Galaton y Romero (2), Barcelona 2007, cuyo proyecto denominado, “Descripción de las defensas ribereñas”, el Objetivo fue:** “Describir los tipos de defensas que se deben utilizar para proteger estructuras cercanas al río. La **metodología** empleada fue del tipo descriptivo, detallando cada tipo de defensa y su uso en cada situación en la que se pueda emplear.

El estudio **concluye** que en muchos casos las estructuras de defensas ribereñas son dimensionadas con una falla conceptual, ya que quedan expuestas a la acción de la velocidad del agua en su base, lo cual provoca socavamiento y erosión al pie de la obra. Una solución adoptada para evitar este problema es la plataforma de deformación, que es compuesta por gaviones tipo colchón, son elementos flexibles posicionados en frente de la estructura, que, al deformarse, acompañan la erosión del fondo, evitando así que este alcance la base de la estructura y la desestabilice”.

- ✓ **López (3), México 2010, en su tesis “Diseño y análisis de estabilidad hidráulica de tapetes articulados de concreto para protección de cauces”, cuyos objetivos:**

1. “Realizar una recopilación de las técnicas y estructuras de protección marginal en cauces; en especial el sistema con geotextiles y prefabricados.
2. Comprobar la hipótesis a través de la experimentación de un modelo hidráulico, el cual fue ensayado en el canal de pendiente variable del laboratorio de hidráulica, Enzo Levi, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), ubicado en Jiutepec, Morelos.

3. Revisar la estabilidad frente al flujo del tapete articulado conformado por llantas de desecho y concreto y determinar los coeficientes de arrastre total, por presión y por fricción.
4. Caracterizar el tapete articulado con parámetros hidráulicos: fuerzas, coeficientes y velocidad de arrastre.

La **metodología** usada fue la recopilación de información especializada del tema en estudio, revisión de la misma y clasificación de bibliografía.

Evaluación, revisión y preparación de las instalaciones, instrumentación y equipo de medición que se utilizó en el modelo físico. Diseño y construcción del modelo físico del tapete articulado constituido de llantas de desecho y concreto. Calibración y desarrollo de ensayos en el modelo físico. Procesamiento y análisis de los resultados experimentales.

Teniendo como **conclusión** para reducir el impacto de una lluvia torrencial es implementando protecciones marginales, es necesario proteger los cauces de los ríos, usando estructuras resistentes a la fuerza del flujo, llamados “tapetes articulados de concreto”.

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

- ✓ **Ccorymanya (4), Arequipa 2018 en su tesis denominada “Diseño de defensas ribereñas en el río Chili, para el tramo comprendido entre el poblado de Chusicani y Arancota, distrito de Sachaca, en una longitud de 1.3km.”**, cuyo **objetivo** fue “Desarrollar el diseño de Defensas Ribereñas óptimas que garanticen la protección de los habitantes y sus predios”.

La **metodología** empleada fue inductiva, revisando bibliografía, aplicando los cálculos identificar las características geotécnicas del área investigada y las canteras utilizadas para extracción.

Se llegó a la **conclusión** la pendiente media del río se encuentra en el 2%, considerada como una pendiente moderada. Por lo tanto, se sugiere que la franja ribereña tenga una extensión mínima de 4 a 5 metros para salvaguardar las comunidades ante eventos hidrológicos extremos, por tanto, se optó por erigir estructuras de contención perimetrales denominadas "diques" debido a la susceptibilidad de la zona a desbordamientos del cauce.

- ✓ **Flores (5), Puno 2015 en su proyecto de tesis “Propuesta y Análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Ilave zona rural C.P. Santa Rosa de Huayllata-Ilave”**, tuvo como **objetivo** “Proponer la evaluación y planificación de estructuras de protección en las riberas del río Ilave, específicamente en el sector de Santa Rosa de Huayllata, con el objetivo de mitigar el riesgo de inundaciones”.

La **metodología** empleada fue realizada en 2 etapas, la recopilación de información y los trabajos de campo.

La **conclusión** a la que se llegó, fue que, en el estudio llevado a cabo, es imperativo construir una defensa ribereña debido al elevado riesgo de inundaciones en la región. Estas inundaciones provocan pérdidas significativas en diversos aspectos, tales como aspectos económicos derivados de las actividades agrícolas y ganaderas, interrupciones en el transporte debido al bloqueo de caminos y vías transitables, impactos en la salud debido a las enfermedades y epidemias que pueden surgir, y consecuentemente, un retraso en el progreso y desarrollo para el centro poblado de Santa Rosa de Huayllata.

- ✓ **Pérez (6), Huancayo 2022, en su tesis de nombre “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente Comuneros”**, tiene como **objetivo** principal “Determinar el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en el puente Comuneros, margen izquierda de la cuenca del río Mantaro, Huancayo”.

La **metodología** empleada, fue de tipo cuantitativo, debido a que los resultados fueron procesados por técnicas matemáticas y estadísticas.

Se llega a una **conclusión** de que, entre los tres tipos de defensas ribereñas evaluados, el muro de gravedad exhibe un rendimiento estructural e hidráulico superior. Esto se debe a que su factor de seguridad presenta una mayor holgura en comparación con las otras estructuras, cumpliendo con los requisitos de estabilidad de manera similar a las demás. De esta manera, se posibilitará la protección de las áreas agrícolas circundantes ubicadas en el margen izquierdo del río Mantaro.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

- ✓ **Galecio (7), Piura 2004, en la tesis de nombre “Diseño de defensas ribereñas en el río Piura en el tramo presa los Ejidos – Puente Cáceres”,** teniendo como **objetivo** principal “Realizar el diseño estructural de la defensa ribereña en la margen Izquierda del río Piura en el tramo Represa los Ejidos al Puente Cáceres en el Sector de Castilla.”

La **metodología** empleada fue un análisis de frecuencia además del uso de la prospección sísmica de refracción.

Teniendo como **conclusiones**:

La marcación de la franja marginal a lo largo de todo el tramo analizado no conlleva cambios en la propiedad de los terrenos en los que se encuentran, pero sí establece restricciones en el uso de esas áreas, de acuerdo con los criterios específicos y los objetivos establecidos por la ley para las franjas marginales.

Los trabajos llevados a cabo en el río Piura, desde la Presa Los Ejidos hasta el Puente Cáceres como parte de este análisis de la Delimitación de la Faja Marginal, deben perseverar como un proceso sostenible a largo plazo en toda la extensión del río.

- ✓ **Sánchez (8), Piura 2019, tituló su tesis “Diseño estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del río Piura tramo represa los ejidos al puente Cáceres Castilla – Piura 2019”,** cuyo **objetivo** principal “Realizar el diseño estructural de la defensa ribereña en la margen Izquierda del río Piura en el tramo Represa los Ejidos al Puente Cáceres en el Sector de Castilla”.

Cuenta con una **metodología** de análisis de frecuencia debido a que la estimación sólo depende de los caudales máximos anuales que han ocurrido en la cuenca y no da cuenta de los procesos de transformación de la precipitación es escorrentía.

Sus conclusiones fueron:

La fundación de las obras civiles se efectuará en formación Zapallal algo alterada a alterada, por lo que el manto eólico debe ser evacuado en su totalidad.

En el afloramiento de roca sedimentaria blanda, la Formación Zapallal se presenta poco alterada a alterada. Por tanto, se debe tener en cuenta la zonificación geotécnica para roca, unidad R-1, que permite evaluar las condiciones de cimentación de las estructuras civiles y la profundidad de empotramiento del tablaestacado.

Debido a la variación del grado de meteorización del terreno natural, se debe tener en consideración la zonificación geotécnica para roca, unidad R-2, así como los rangos inferidos de la resistencia a la comprensión para la Formación Zapallal alterada e inalterada.

- ✓ **Masias, Quispe y Ramos (9), Lima 2019, en su trabajo de investigación “Propuesta y Análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura”,** tiene como objetivo “Proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el río Yapatera, en el distrito de Chulucanas, a fin de reducir el riesgo de inundaciones”.

Usando una **metodología** del tipo cuantitativo, realizando pasos detallados como la evaluación del entorno, el levantamiento topográfico, el estudio hidrológico, estudios geológicos, estudios de hidráulica fluvial, entre otros.

La **conclusión** a la que se llegó fue que los gaviones son la mejor solución eficiente para las crecientes, además por contar con un bajo costo y la flexibilidad que cuenta para adaptarse al terreno.

La simulación hidráulica efectuada a través del software HEC-RAS evidenció que la estructura de gaviones puede gestionar el caudal de diseño sin experimentar desbordamientos.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Evaluación de Defensas Ribereñas:

#### 2.2.1.1. Definición de Defensas Ribereñas:

Las defensas ribereñas son construcciones diseñadas y cuidadosamente instaladas con el propósito de salvaguardar las orillas y zonas contiguas a ríos y otros cuerpos de agua y para resguardar las zonas circundantes a los cursos de agua de las posibles crecidas de los ríos.

La prevención de inundaciones abarca tanto métodos estructurales como no estructurales, los cuales buscan proporcionar protección o reducir los riesgos asociados con las inundaciones.

Entre las medidas estructurales se encuentran las presas y embalses, ajustes en los cauces de los ríos para ensancharlos, construcción de defensas ribereñas, áreas de desbordamiento, canales de alivio, proyectos de drenaje, así como el mantenimiento y la limpieza de estos elementos, con el objetivo de evitar obstrucciones.

Las medidas no estructurales comprenden la regulación del uso de las tierras aluviales mediante la zonificación, normativas de uso del suelo, reglamentaciones de salud y construcción, y la supervisión del aprovechamiento del territorio en cuencas hidrográficas. Esto se hace con la finalidad de prevenir la ocupación de cauces y áreas aluviales de ríos y arroyos con construcciones u obstáculos.

#### 2.2.1.2. Tipos de Defensas Ribereñas:

##### ✓ Estructurales

Son elaborados de manera manual y sin tener en cuenta criterios técnicos como una opción económica y de construcción rápida. Debido a esta razón, no se llevan a cabo análisis previos para evaluar la cuenca en la cual son edificados.

✓ No estructurales

Sistemas de control creados mediante el uso de herramientas y procedimientos técnicos, supervisados por expertos. Aunque pueden emplear materiales locales, siempre cumplen con estándares técnicos específicos. Estos sistemas se dividen en dos categorías: flexibles, diseñados para suelos con deformaciones, y rígidos, ideales para terrenos uniformes. Algunos de los controladores más conocidos son:

- Gaviones:

En el ámbito de la Ingeniería, los gaviones son elementos prismáticos contruidos con malla metálica que posibilitan la contención de diversos materiales como piedra, suelo o arena. Posteriormente, al ser dispuestos en obra y conectados entre sí, forman una estructura que brinda una protección adicional.

Esta estructura se destaca por su notable resistencia, funcionando como un conjunto monolítico y exhibiendo una alta flexibilidad, lo que evita la acumulación de tensiones debido a la presión hidrostática. En otras palabras, al ser permeable y permitir el paso del agua (cuando se utiliza en defensas ribereñas), disminuye las tensiones que se acumulan detrás de los muros.

- Pantallas de Concreto Armado:

La expresión "pantalla de concreto" hace referencia a una estructura de concreto continua que se construye desde la superficie del terreno antes de llevar a cabo la excavación. El tipo más habitual de pantallas de concreto es una construcción que se vierte en el lugar, utilizando refuerzo de acero en secciones de 3 a 6 metros de longitud. Previo a la aplicación del concreto, se estabiliza la excavación mediante una suspensión de bentonita para evitar el riesgo de colapso.

- **Espigones o Deflectores:**  
Los espigones son estructuras de protección ubicadas en los márgenes y se caracterizan por su disposición transversal respecto a la corriente. Se instalan en la orilla y generalmente presentan una suave inclinación desde la parte superior en dirección al eje del cauce. El propósito de los espigones es alterar el comportamiento del agua al desviar la corriente principal y alejar el thalweg (el eje de máxima profundidad de un río) de la orilla. En otras palabras, estos espigones constituyen elementos activos que no solo protegen un margen, sino que también influyen en la dinámica fluvial.
- **Muros de Concreto Armado:**  
El concreto armado implica la inserción del acero de manera que ambos materiales funcionen en conjunto para lograr una superficie acabada de alta calidad y una resistencia significativa, siendo las varillas de refuerzo las encargadas de absorber la tracción.
- **Muros de Mampostería:**  
Denominamos mampostería al método convencional de edificación, el cual implica la construcción de muros mediante la disposición manual de los elementos pétreos que los conforman, conocidos como mampuestos o ladrillos. Estos elementos suelen tener una labra rústica o sin trabajar. Este enfoque posibilita la creación de fachadas que actúan como elementos estructurales, siendo adecuado para construcciones de gran altura.
- **Muros de Contención:**  
Un muro de contención es una construcción diseñada para prevenir el desplazamiento o derrumbe de una masa de material, típicamente tierra o roca en una pendiente. En ciertas edificaciones, es necesario realizar excavaciones en el suelo o cortar porciones de una elevación, lo que puede resultar en huecos

o superficies muy empinadas propensas a deslizamientos y colapsos. En tales situaciones, la incorporación de muros de contención se vuelve esencial en la planificación de la obra para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura.

- **Diques:**

Un dique es una construcción (hecha de concreto, piedra, tierra u otro material) diseñada para retener el agua y evitar su flujo. Puede ser construido de forma perpendicular o paralela al curso del agua que se busca contener.

La palabra "dique" también se utiliza para referirse a una formación geológica natural de origen volcánico, específicamente a los diques ígneos intrusivos.

#### 2.2.1.3. Diseño de Diques:

##### 2.2.1.3.1. Metodología del diseño

El diseño comienza con la elección de dimensiones preliminares, las cuales son examinadas en función de los requisitos de estabilidad y estructurales. Posteriormente, se revisan y ajustan las dimensiones en un proceso de iteraciones continuas, optimizando el diseño mediante el uso de programas informáticos.

##### 2.2.1.3.2. Estabilización de Taludes:

Cuando hablamos de estabilización de taludes nos referimos a los procesos constructivos o de intervención de la superficie que se encuentra en estado inestable, que empieza a deformarse más de lo permisible, o que se requiera estabilizar o reforzar por otras razones.

#### 2.2.1.3.3. Erosión de suelos:

La erosión es un fenómeno donde la capa superior del suelo, que es fundamental para suministrar a las plantas la mayoría de sus nutrientes y agua, se va perdiendo. Cuando esta capa fértil se desplaza, la productividad del suelo disminuye, lo que representa una pérdida significativa para los agricultores, quienes dependen de este recurso vital para el cultivo de alimentos. A diferencia de elementos como el viento o la luz solar, el suelo es un recurso limitado y no renovable que está experimentando una degradación acelerada.

La erosión se produce cuando las partículas del suelo son desplazadas debido a la acción del agua y del viento. Las partículas erosionadas permanecen suspendidas en el agua y se depositarán como sedimento cuando encuentren condiciones propicias.

#### 2.2.1.3.4. Socavación de suelos:

La socavación se define como la excavación profunda causada por el agua, siendo un tipo de erosión hídrica. Esta puede originarse por la fuerza de las olas golpeando un acantilado, los remolinos del agua, especialmente en áreas donde la corriente encuentra obstáculos, y el rozamiento con las orillas de las corrientes que han sido desviadas por los lechos sinuosos. En este último caso, la socavación es más notable durante la primera etapa de las crecidas. Los efectos de la socavación incluyen el retroceso de cascadas y acantilados, que gradualmente se desploman al perder soporte en su base. Además, desempeña un papel fundamental en la formación y migración de meandros. Pueden ser:

- **Socavación General:**  
La socavación general es un fenómeno a largo plazo, que podría considerarse como un proceso natural, y ocurre en las áreas altas de las cuencas hidrográficas, especialmente donde la pendiente del talweg es pronunciada. Esto se traduce en una mayor velocidad del agua y una capacidad de arrastre significativa en la corriente. A medida que el flujo arrastra más material, la corriente alcanza rápidamente su capacidad máxima de arrastre, la cual está directamente relacionada con la velocidad. En este punto, la erosión ya no tiene lugar, y la sección transversal, los márgenes y el lecho se vuelven estables. A medida que el curso del río o arroyo avanza, la pendiente disminuye, lo que resulta en una reducción de la velocidad de la corriente. Como consecuencia, la corriente deposita el material que estaba transportando.
- **Socavación Localizada:**  
Es la que se produce cuando hay un bloqueo en el camino del flujo, lo cual da lugar a la creación de remolinos que causan una reducción en la altura del lecho alrededor del obstáculo.

## 2.2.2. Mejora de las Defensas Ribereñas:

### 2.2.2.1. Aspecto Críticos:

ANA (10). Rotura y destrucción de diques por efecto de erosiones provocadas por las avenidas, inadecuado funcionamiento por haber sido construidos con malas dimensiones y en lugares inadecuados.

### 2.2.2.2. Alternativas para la mejora de las Defensas Ribereñas:

- **Uso de geomembranas de PVC en los taludes del dique:**  
Se trata de láminas impermeables confeccionadas a partir de materiales sintéticos, diseñadas con el propósito específico de proporcionar impermeabilización a superficies, ya sea el suelo o estructuras de concreto.

- Uso de sikaflex en las juntas de dilatación:  
El Sikaflex es una masilla versátil con funciones de sellado y adhesión, caracterizada por su flexibilidad y elasticidad, apropiada para su aplicación tanto en espacios interiores como exteriores. Su composición se basa en poliuretano, siendo un monocomponente que se endurece gracias a la humedad ambiental.
- Reparación de losas de concreto fisuradas.
- Mejoramiento de dique con material nuevo:  
Esta es una técnica mecánica que fortalece el suelo con el propósito de establecer una plataforma sólida para la colocación de una estructura encima. Los objetivos principales de estas técnicas incluyen mejorar la capacidad de carga, gestionar los asentamientos, reducir los riesgos de licuación y/o aumentar la estabilidad general del terreno.

### 2.3. Hipótesis

No aplica, ya que es un proyecto de tesis tipo descriptiva.

### III. Metodología

#### 3.1. Nivel de Investigación

La investigación aplicada se centra en abordar problemas específicos o situaciones prácticas. En este caso, la evaluación de las defensas ribereñas busca proporcionar soluciones prácticas para garantizar la seguridad, eficacia y sostenibilidad de estas estructuras en una ubicación específica.

También, comprende características descriptivas, al analizar detalladamente la condición actual de las defensas, su eficacia y otros factores asociados.

Por lo tanto, la investigación se centraría en la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos existentes para proponer soluciones innovadoras y prácticas que mejoren la capacidad de diseño de la defensa ribereña en cuestión.

#### 3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo en este caso sería una investigación aplicada, debido a que el estudio tiene como objetivo aplicar conocimientos y técnicas existentes para resolver un problema específico y una investigación descriptiva, ya que es probable que el estudio implique una descripción detallada de la condición actual de las defensas ribereñas en la mencionada área, evaluando factores como su estructura, eficacia, y posiblemente, las condiciones ambientales y geotécnicas circundantes que en este caso es evaluar el estado de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura – 2023.

#### 3.3. Diseño de Investigación

El diseño de investigación para "EVALUACIÓN DE LOS DIQUES PARA MEJORAR LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA ENTRE LOS PUENTES ANDRÉS AVELINO CÁCERES Y SANCHEZ CERRO, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2023" es no experimental, ya que, no se maniobra los datos de estudio.

El esquema es:



Donde:

Mi = Muestra de defensa ribereña en el río Piura.

Xi = Variable independiente diseño de diques en el río Piura.

Ri = Resultados obtenidos del diseño.

Vi = Variable dependiente evaluación y mejora de la defensa ribereña.

Es un enfoque mixto, incorporando elementos de investigación cuantitativa y cualitativa:

a. Componente Cuantitativo:

- Muestreo:

Seleccionar una muestra representativa de las áreas específicas a lo largo de la margen izquierda del río Piura para llevar a cabo mediciones y evaluaciones cuantitativas.

- Mediciones y Datos:

Realizar mediciones precisas de parámetros cuantificables, como la altura y resistencia de las defensas ribereñas, el nivel del agua, la velocidad del flujo, y otros indicadores relevantes.

- Análisis Estadístico:

Aplicar análisis estadísticos para interpretar los datos recopilados y obtener resultados cuantitativos. Esto puede incluir la comparación de la resistencia de las defensas en diferentes ubicaciones, tendencias a lo largo del tiempo y la relación entre variables.

#### b. Componente Cualitativo:

- Entrevistas y Observaciones:

Realizar entrevistas con expertos en ingeniería hidráulica, autoridades locales y comunidades afectadas para recopilar información cualitativa sobre la percepción de la efectividad de las defensas ribereñas.

- Inspecciones Visuales:

Realizar inspecciones visuales detalladas para evaluar la calidad de la construcción, identificar posibles puntos débiles y recopilar datos cualitativos sobre el estado general de las defensas.

- Análisis Cualitativo:

Aplicar métodos de análisis cualitativo para interpretar la información recopilada mediante entrevistas, observaciones y otras fuentes, con el objetivo de obtener perspectivas significativas sobre la eficacia y los desafíos de las defensas ribereñas.

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.2.1 Población:

La población para la presente investigación, es la totalidad de las defensas ribereñas ubicadas en la margen izquierda del río Piura en la provincia de Piura, departamento de Piura, en el año 2023.

#### 3.2.2 Muestra:

La muestra para la investigación, ha sido tomada en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, departamento de Piura, provincia de Piura en el año 2023.

### 3.5. Variables: Definición y Operacionalización

**Tabla N° 01:** Evaluación de los diques para mejorar las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023 las variables son:

| Item | Variable   | Definición operativa   | Definición operacional  | Dimensiones                   | Indicadores   | Escala de medición |
|------|--|--|---|-------------------------------|---|--------------------|
| 1    | Evaluación de los diques en las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023 | La condición física y estructural de las defensas ribereñas. | Se medirá mediante inspecciones visuales y técnicas, evaluando la presencia de grietas, erosión, deformaciones u otros signos de deterioro. | Diques                        | Definición  | Nominal            |
|      |  |  |   | Características de los diques | Asentamientos – Empuje de terreno – Permeabilidad – Durabilidad – Resistencia a la abrasión – Absorción – Resistencia Mecánica. | Nominal            |
|      |  |  |   | Composición del dique         | Talud – Tipo de Material – Agregados – Granulometría – Angulo de reposo.  | Nominal            |
|      |  |  |   | Aplicaciones                  | Medios hidráulicos – muros de contención – urbanismo y obras similares.   | Nominal            |

|   |  |  |   |  |   |         |
|---|--|--|---|--|---|---------|
| 2 | Mejoramiento de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023 | Presentar opciones que aborden los desafíos que enfrenta la sociedad con el objetivo de prevenir las inundaciones ocasionadas por los eventos de máximas avenidas. | Se hicieron encuestas de recolección de datos y antecedentes de datos estadísticos tomados anteriormente. | Defensa Ribereña                                 | Definición  | Nominal |
|   |  |  |   | Aspectos críticos                                | Definición  | Nominal |
|   |  |  |   | Alternativas para mejorar las defensas ribereñas | El uso de diques para protecciones longitudinales | Nominal |

Tabla N° 01: Variables. Definición. Operacionalización.

Fuente: Propia.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas:

Se realizará una visita a la zona de estudio, donde se tomarán fotografías y se medirán de los taludes de los diques, para verificar las pendientes y el estado actual de las losas de concreto que conforman el dique.

Instrumentos:

- Fichas Técnicas
- Expediente Técnico
- Observación

Equipos:

- Cámara Fotográfica (Celular)
- GPS
- Laptop
- Cinta Métrica

### 3.7. Método de Análisis de datos:

El método de análisis de datos para la "Evaluación de los Diques para Mejorar las Defensas Ribereñas en la Margen Izquierda del Río Piura entre los Puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, Provincia de Piura, Departamento de Piura - 2023" involucra los siguientes pasos:

- **Recopilación de Datos:** Obtener información relevante sobre la construcción y características actuales de los diques, datos hidrológicos, geológicos y topográficos, así como antecedentes de eventos climáticos extremos.
- **Inspección In Situ:** Realizar inspecciones de campo para evaluar visualmente el estado actual de los diques, identificar posibles daños, medir dimensiones y recopilar datos adicionales.
- **Análisis Geotécnico:** Realizar pruebas geotécnicas para evaluar la resistencia del suelo y su capacidad de soporte, proporcionando información crucial para comprender la estabilidad de los diques.

- **Análisis de Riesgos:** Evaluar los posibles riesgos asociados con eventos extremos, considerando factores como inundaciones, socavación, y colapso de los diques.
- **Comparación con Estándares y Normativas:** Contrastar los resultados obtenidos con estándares y normativas pertinentes para infraestructuras de defensa ribereña, identificando áreas que necesiten mejoras.
- **Propuestas de Mejora:** Basándose en los resultados del análisis, proponer medidas específicas para mejorar la efectividad y la resistencia de los diques, teniendo en cuenta posibles escenarios futuros.
- **Informe Final:** Presentar un informe integral que resuma los hallazgos del análisis de datos, las recomendaciones de mejora, y cualquier otro resultado significativo que pueda ser relevante para la toma de decisiones y la ejecución de acciones correctivas.

### 3.8. Aspectos Éticos:

En este estudio, se seguirán los siguientes principios éticos:

**Beneficencia:** Este principio implica la responsabilidad ética de maximizar los beneficios y minimizar los daños. El protocolo y el consentimiento informado, junto con cualquier modificación posterior, serán sometidos a revisión y aprobación por parte del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Este proceso se llevará a cabo para evaluar tanto el contenido científico como el cumplimiento relacionado con la investigación en seres humanos. Después de obtener la aprobación ética, el protocolo y los formatos serán revisados en caso de modificaciones al protocolo o a actividades relacionadas con el desarrollo de la investigación.

**No maleficencia:** Este principio busca minimizar al máximo los riesgos que puedan surgir para los participantes en la investigación. En nuestro estudio, se garantiza que la participación del individuo no conllevará riesgos para su integridad física o mental. Además, no se ofrecerán beneficios ni retribuciones como resultado de su participación.

**Autonomía:** Se garantizará que las personas tengan la capacidad de reflexionar sobre sus decisiones y de mantener segura su información, preservando así el respeto hacia

ellos. En relación con este principio, se establecieron los siguientes puntos en el estudio:

- **Confidencialidad:** Todo el material relacionado con la investigación será almacenado de manera segura. La información de los participantes se guardará en bases de datos protegidas por contraseñas en computadoras de acceso exclusivo para los investigadores del estudio. La totalidad de los datos generados en esta investigación será tratada con máxima confidencialidad, siendo accesible únicamente para los investigadores mencionados en el estudio, las autoridades regulatorias locales, los comités de ética y aquellos designados por estos últimos. Los resultados obtenidos se presentarán a revistas indexadas y sometidos a revisión por pares para su posterior publicación.
- **Consentimiento Informado:** Se elaborará un manual de consentimiento informado específico para este estudio (ver Anexo 8.2). Antes de obtener el consentimiento informado, se ofrecerá a los participantes la oportunidad de hacer preguntas hasta que hayan comprendido completamente el alcance del estudio. Aquellas personas elegibles que estén dispuestas a participar deberán otorgar su consentimiento de manera verbal. Durante este proceso, se leerá el documento de consentimiento informado, y el entrevistador registrará sus nombres, apellidos, firma y la fecha de realización de la encuesta. A cada participante se le asignará un único código de identificación. Los datos se almacenarán de manera virtual mediante un software diseñado para gestionar la información de las encuestas en una base de datos. La información electrónica será archivada, duplicada y protegida mediante contraseñas. Los detalles personales, como el nombre del participante, su dirección, fecha de nacimiento y otros posibles identificadores, se guardarán en carpetas protegidas por contraseñas. Únicamente el personal encargado del estudio tendrá acceso a esta información, limitado a los fines relacionados con el proyecto de investigación. Los entrevistadores registrarán en el manual de consentimiento si el participante accedió a proporcionar datos del cuestionario.
- **Justicia:** Este principio implica tratar a cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado, garantizando que a cada individuo se le otorgue lo que le corresponde.

#### IV. Aspecto Administrativos

##### 4.1 Cronograma de actividades



### UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

#### Anexo N° 07

#### Esquema del cronograma de Actividades

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES |  |                 |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
|---------------------------|--|-----------------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|
| N°                        | Actividades  | Año 2023 - 2024 |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
|                           |  | Mes 1           |   |   |   | Mes 2 |   |   |   | Mes 3 |   |   |   | Mes 4 |   |   |   |
|                           |  | 1               | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |
| 1                         | Elaboración del Proyecto                               | X               |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 2                         | Revisión del proyecto por el jurado de investigación   |                 | X |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 3                         | Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación |                 |   | X |   |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 4                         | Exposición del proyecto al JI o asesor.                |                 |   |   | X |       |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 5                         | Mejora del marco teórico                               |                 |   |   |   | X     |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 6                         | Redacción de la revisión de la literatura              |                 |   |   |   |       | X |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 7                         | Elaboración del consentimiento informado (*)           |                 |   |   |   |       |   | X |   |       |   |   |   |       |   |   |   |
| 8                         | Ejecución de la metodología                            |                 |   |   |   |       |   |   |   | X     |   |   |   |       |   |   |   |
| 9                         | Resultados de la investigación                         |                 |   |   |   |       |   |   |   |       | X |   |   |       |   |   |   |
| 10                        | Conclusiones y recomendaciones                         |                 |   |   |   |       |   |   |   |       |   | X |   |       |   |   |   |
| 11                        | Redacción del informe final                            |                 |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   | X |       |   |   |   |

|    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |   |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|---|
| 12 | Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |   |  |   |
| 13 | Presentación de ponencia en jornadas de investigación       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | X |  |   |
| 14 | Redacción de artículo científico                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  | X |

Fuente: Propia.

#### 4.2 Presupuesto y Financiación

| <b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>                             |        |            |                    |
|---|--------|------------|--------------------|
| Categoría   | Base   | % o número | Total              |
| <b>Suministros (*)</b>  |        |            |                    |
| - Impresiones   | 300.00 | 1.00       | 300.00             |
| - Papel Bond DIN A4   | 150.00 | 1.00       | 150.00             |
| - Fotocopias  | 150.00 | 1.00       | 150.00             |
| - Lapiceros   | 5.00   | 1.00       | 5.00               |
| - Empastado   | 60.00  | 1.00       | 60.00              |
| <b>Sub Total</b>  |        |            | <b>665.00</b>      |
| <b>Servicios</b>  |        |            |                    |
| - Uso de Turnitin   | 50.00  | 2.00       | 100.00             |
| <b>Sub Total</b>  |        |            | <b>100.00</b>      |
| <b>Gastos de viaje</b>  |        |            |                    |
| - Pasajes para recolección de información                                 | 150.00 | 1.00       | 150.00             |
| <b>Sub Total</b>  |        |            | <b>150.00</b>      |
| <b>Total de Presupuesto desembolsable</b>                                 |        |            | <b>S/ 915.00</b>   |
| <b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>                         |        |            |                    |
| Categoría   | Base   | % o número | Total              |
| <b>Servicios</b>  |        |            |                    |
| - Uso de internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)              | 30.00  | 4.00       | 120.00             |
| - Búsqueda de información en base de datos                                | 35.00  | 2.00       | 70.00              |
| - Soporte Informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC) | 40.00  | 4.00       | 160.00             |
| - Publicación del artículo en repositorio institucional                   | 50.00  | 1.00       | 50.00              |
| <b>Sub Total</b>  |        |            | <b>400.00</b>      |
| <b>Recurso Humano</b>   |        |            |                    |
| - Asesoría personalizada (5 horas por semana)                             | 65.00  | 4.00       | 260.00             |
| <b>Sub Total</b>  |        |            | <b>260.00</b>      |
| <b>Total de Presupuesto no desembolsable</b>                              |        |            | <b>S/ 660.00</b>   |
| <b>TOTAL (s/.)</b>  |        |            | <b>S/ 1,575.00</b> |

Fuente: Propia.

## Referencias bibliográficas

### Bibliografía

1. Cadena y Villegas, Colombia 2016, en la tesis nominada “Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá”. Disponible en:  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1461&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1461&context=ing_ambiental_sanitaria)
2. Galaton y Romero, Barcelona 2007, cuyo proyecto denominado, “Descripción de las defensas ribereñas”. Disponible en:  
<https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/8d3bdb67-bdde-48a0-af34-b33a20b16ea7/download>
3. López, México 2010, en su tesis “Diseño y análisis de estabilidad hidráulica de tapetes articulados de concreto para protección de cauces”. Disponible en:  
<https://docplayer.es/125962258-Universidad-peruana-los-andes.html>
4. Ccorymanya, Arequipa 2018 en su tesis denominada “Diseño de defensas ribereñas en el río Chili, para el tramo comprendido entre el poblado de Chusicani y Arancota, distrito de Sachaca, en una longitud de 1.3km.”. Disponible en:  
<https://repositorio.unsa.edu.pe/bitstreams/7bed6590-5e48-4edf-812d-54751177d650/download>
5. Flores, Puno 2015 en su proyecto de tesis “Propuesta y Análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Ilave zona rural C.P. Santa Rosa de Huayllata-Ilave”. Disponible en:  
<https://1library.co/document/q7wk0wdz-propuesta-analisis-diseno-defensas-riberenas-ilave-santa-huayllata.html>
6. Pérez, Huancayo 2022, en su tesis de nombre “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente Comuneros”. Disponible en:  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Perez\\_Silva\\_2022.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV_FIN_105_TE_Perez_Silva_2022.pdf)

7. Galecio, Piura 2004, en la tesis de nombre “Diseño de defensas ribereñas en el río Piura en el tramo presa los Ejidos – Puente Cáceres”. Disponible en:  
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1167?show=full>
8. Sánchez, Piura 2019, tituló su tesis “Diseño estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del rio Piura tramo represa los ejidos al puente Cáceres Castilla – Piura 2019”. Disponible en:  
<https://repositorio.unp.edu.pe/browse?value=Silva+Castillo%2C+Carlos+Javier&type=author&locale-attribute=es>
9. Masias, Quispe y Ramos, Lima 2019, en su trabajo de investigación “Propuesta y Análisis de diseño de defensas ribereñas en el rio Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura”. Disponible en:  
<https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/8d3bdb67-bdde-48a0-af34-b33a20b16ea7/download>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

| Problema General  | Objetivo General   | Hipótesis        | Variables   | Metodología  |
|---|--|------------------|---|--|
| <p>¿La evaluación de los diques para mejorar las defensas ribereñas de la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023, nos permitirá mejorar el diseño para las socavaciones, erosiones, sedimentaciones y problemas de fenómenos naturales en dichas defensas?</p> | <p>El objetivo principal es evaluar el estado actual de los diques de las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura - 2023 y obtener un diagnóstico detallado del estado actual, identificando posibles vulnerabilidades, riesgos y oportunidades de mejora, con el propósito de fortalecer la resiliencia de las comunidades ribereñas, proteger la infraestructura clave y preservar el equilibrio ambiental en la región.</p> | <p>No aplica</p> | <p><b>Variable independiente:</b><br/>Evaluación de los diques en las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura – 2023</p> <p><b>Variable dependiente:</b><br/>Mejoramiento de los diques en las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia de Piura, departamento de Piura – 2023</p> | <p><b>Tipo de Investigación:</b><br/>Aplicada<br/><b>Nivel de Investigación:</b><br/>Descriptivo<br/><b>Diseño de Investigación:</b><br/>No experimental de corte transversal variable<br/><b>Población:</b><br/>La población para la presente investigación, es la totalidad de las defensas ribereñas ubicadas en la margen izquierda del río Piura en la provincia y de departamento de Piura.<br/><b>Muestra:</b><br/>La muestra para la investigación, ha sido tomada en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, departamento y provincia de Piura.</p> |
|   | <p><b>Objetivos Específicos</b></p>  |                  |   |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la integridad estructural de las defensas.</li> <li>- Examinar el estado Geotécnico del suelo.</li> <li>- Evaluar la efectividad en la protección contra inundaciones.</li> <li>- Identificar oportunidades de mejora y adaptación.</li> <li>- Evaluar el Impacto Ambiental de intervenciones propuestas.</li> </ul>  |                  |   |  |

Fuente: Propia.

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

| Identificar las zonas de desborde del río Piura, departamento y provincia de Piura - 2023 |            |                                    |      |                                     |  |
|---|------------|------------------------------------|------|-------------------------------------|--|
| Ficha Nº  |            | Tesista: Cruz Huerto César Enrique |      | Fecha:                              |  |
| Nro.  | Progresiva | Coordenadas UTM                    |      | Descripción de la zona identificada |  |
|   |            | Norte                              | Este |                                     |  |
| 1.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 2.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 3.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 4.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 5.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 6.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 7.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 8.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 9.00  |            |                                    |      |                                     |  |
| 10.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 11.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 12.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 13.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 14.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 15.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 16.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 17.00   |            |                                    |      |                                     |  |
| 18.00   |            |                                    |      |                                     |  |

Fuente: Propia.

**Identificar las zonas de desborde del río Piura, departamento y provincia de Piura - 2023**

| Ficha Nº:  |                           | Tesista: Cruz Huerto César Enrique | Fecha: |  |
|------------|---------------------------|------------------------------------|--------|--|
| Progresiva | Evaluación estructural    | Descripción de la Evaluación       |        |  |
|            | Asentamientos             |                                    |        |  |
|            | Empujes de terreno        |                                    |        |  |
|            | Desplome                  |                                    |        |  |
|            | Deslizamiento superficial |                                    |        |  |
|            | Rotación                  |                                    |        |  |
|            | Falla de pie              |                                    |        |  |
|            | Traslación                |                                    |        |  |
|            | Licuación de suelos       |                                    |        |  |
|            | Vegetación                |                                    |        |  |
|            | Desmonte o basura         |                                    |        |  |
|            | Socavación                |                                    |        |  |
|            | Granulometría             |                                    |        |  |
|            | Fisuras y/o grietas       |                                    |        |  |
|            | Agregados                 |                                    |        |  |

Fuente: Propia.



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

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 de los diques para mejorar las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, provincia y departamento de Piura – 2023” y es dirigido por César Enrique Cruz Huerto, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Realizar la evaluación de los diques que conforman las defensas ribereñas en la margen izquierda del río Piura, entre los puentes Andrés Avelino Cáceres y Sánchez Cerro, en la provincia y departamento de Piura en el año 2023.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 15 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 WhatsApp. Si desea, también podrá escribir al correo cesarcruzhuerto@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador (o encargado de recoger información): \_\_\_\_\_

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, César Enrique Cruz Huerto identificado con DNI 45576509, con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) Urbanización Ignacio Merino manzana F lote 1 II etapa, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura,

### DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller con código de estudiante D02000001A de la Escuela Profesional de Ciencias e Ingeniería Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada “EVALUACIÓN DE LOS DIQUES PARA MEJORAR LAS DEFENSAS RIBEREÑAS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA ENTRE LOS PUENTES ANDRÉS AVELINO CÁCERES Y SANCHEZ CERRO, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – 2023”.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad



Firma del bachiller

DNI 45576509

Martes, 02 de enero de 2024



Huella Digital