



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Implementación de una Defensa Ribereña como Prevención al
Desborde del Rio Huaura, Distrito de Andajes, Oyon - 2020”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Aliaga Ulloa, Ruth Noemi

<https://orcid.org/0000-0001-6968-7101>

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo

<https://orcid.org/0000-0002-0684-5114>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico la presente tesis con mucho amor a Dios, mi madre Delia Ulloa Salcedo, en memoria de mi padre Rubén Gruber Aliaga lazo y mis tíos Diana, Marielena, Jorge, Ángel por el amor Incondicional siendo los pilares fundamentales de mi vida.

Agradecimiento

Expreso mi perenne agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte. Durante la estadía de esfuerzo, sacrificios, dedicación y momentos inolvidables de inmensas alegrías, sabía que llegaría el momento que miraría hacia atrás el trayecto recorrido por tus pasillos y aulas, y me detendría para agradecerte por haberme permitido ser parte de esta gran casa de estudio.

De manera muy especial al Doc. Ing. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique por su contribución al haberlo tenido como asesor de mi tesis en tiempos difíciles por la pandemia universal del Coronavirus (Covid – 19).

A mi Madre, Delia Ulloa Salcedo, por el apoyo y amor incondicional que me brindo durante mi formación Universitaria. A mis hermanos: Liz, Yelitza, Angela, Eduardo quienes son mi motivación del día a día. A mi abuela, Lazo María, Salcedo Osorio Ricardina, y en memoria de mi abuelo Ulloa León Juan al eterno descanso, que velaron por mis al inicio de mi vida y por su gran amor. A.M. V Gamarra Dueñas, Jason, Thank you for believing in me for celebrating each success, for crying together, for laughing, all the moments lived during this stage were beautiful at your side and today ends as we dream of at the beginning of this adventure together hand in hand. I feel great for you, all my happiness is thanks to you and if I die I would come back for you. A todos ellos, muchas gracias.

El autor

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	iv
Índice de Figuras.....	v
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA	43
3.1. Tipo y diseño de investigación	44
3.2 Variable Operacionalización	45
3.3 Población y muestra, muestreo	47
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	48
3.5 Procedimientos.....	50
3.6 Método de análisis de datos	57
3.7 Aspectos Éticos:	57
IV. RESULTADOS.....	59
V. DISCUSIÓN.....	87
VI. CONCLUSIONES.....	92
VII. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	98
ANEXOS	101

Índice de Figuras

Índice de Figuras	v
Figura N°01	12
Erosión de márgenes Rio Huaura	12
Figura N° 02	12
Colmatación de cauce Rio Huaura	12
Figura N°03	13
Alineamiento del Rio Huaura	13
FIGURA	04.
29	
Erosión y sedimentos del rio	29
Figura N° 05.	39
Dique Enrocado	39
Figura N °06.	39
Gaviones	39
Figura N°07. Fotografía del Rio Huaura con una Longitud de 4,770 km	47
Figura N° 08.	48
Fotografía del centro poblado chimba bajo	48
Figura N° 09:	52
Ubicación de la Calicata C-1 ubicada en la Margen izquierda del rio Huara aguas hacia arriba del puente de la Chimba en el centro poblado la Chimba.	52
Figura N°10:	52
Ubicación de la Calicata C-2 en la Margen izquierda del rio Huara aguas hacia arriba del puente de la Chimba en el centro poblado la Chimba.	52
Figura N° 13	53
Perfil Estratigráfico C-1 y C-2.....	53
Figura Nª 12. Mapa hidrográfico de la cuenca	54
Figura N°13.	61
Plano de Ubicación.....	61
Figura N° 14.	62
Plano de Levantamiento Topográfico.....	62
Figura N° 15.	81
Detalle de Gavión	81
Figura N° 16.	81

Elevación de muro de Gaviones	82
Figura N° 17.	82
Detalle del Colchón antisocavante	82
Figura N° 18.	82
Detalle de malla	82
Figura N° 19.	83
Corte Típico.....	83
Figura N° 20.	84
Barra de Herramienta del Hec-Ras	84
Figura N° 21	84
La Topografía del Terreno.....	84
Figura N° 22.	85
El Perfil del río Huara en el programa Hec-Ras	85
Figura N° 23.	85
Modelamiento del todo el Tramo del río Huaura	85
Figura N° 24.	86
Secciones transversales del río Huaura	86
Figura N°21: Simulación de flujo de todo el tramo del río San Fernando en función del caudal de diseño de 68.04m ³ /s	89
Figura N° 22 : Simulación de flujo del río Huara , con un Qdiseño de 161.04m ³ /s.....	89
Figura N°23.	90
Secciones Transversal del río Nepeña.....	90
Figura N°24. Sección de profundidad de Socavación	90

Índice de tablas

Tabla N°01. Tamaño de Partícula.....	28
Tabla N° 02.....	31
Valores aproximados de Fs. (Factor de Orilla).....	31
Tabla N° 03.....	32
Cálculos recomendables para calcular el borde libre	32
Tabla N° 04.....	33
Probabilidad Anual y el Caudal de diseño.....	33
Tabla N° 05:	41
Efecto de Corrosión	41
Tabla N° 06.....	41
Cuadro de Vida Útil del Recubrimiento	41
Tabla 07. Operacionalización de Variables	46
Tabla N°09.....	55
Estaciones hidrométricas	55
Tabla N°10: Descargas medias mensuales (m ³ /s).....	56
Tabla N° 11.....	64
Resultado de las Características de Suelos en Calicatas.....	64
Tabla N° 12.....	65
Caudales para cálculo de caudal de diseño.....	65
Tabla N° 13: Condiciones de Fondo de río	69
Tabla N° 14: Coeficiente Material del Cauce.....	70
Tabla N° 15: Coeficiente m es un valor que sirve para el tipo de río	71
Tabla N° 17: Valores aproximados Fs (Factor de orilla)	72
Tabla N° 18.....	73
Valores para Ks para Cauces Naturales.....	73
Tabla N° 19.....	75
Datos para Hallar la socavación	75
Tabla N°20. Resultado de Bordo Libre	76
Tabla N°21.....	76
Resultado de la Altura Total del Muro de Gavión.....	76
Tabla N°22.....	77
Resultado del Ancho de la Profundidad de Cimentación	77

Resumen

Este estudio de investigación tiene como problema general ¿De qué manera influye la implementación de una defensa ribereña para prevención al desborde del río Huaura Distrito de Andajes, Oyon - 2020?, el objetivo para esta presente tesis es diseñar una defensa ribereña como Prevención al desborde del Río Huaura, Distrito de Andajes, Oyon - 2020. El presente proyecto de investigación tiene una metodología de **tipo aplicada**, ya que utiliza investigaciones y teorías anteriormente hechas, el tipo de nivel que presenta es **explicativa**, de acuerdo al diseño es **experimental** en el que se manipula intencionalmente una o más variables independiente. De acuerdo al enfoque es cuantitativo ya que podemos cuantificar los resultados obtenidos de la zona de estudio mediante los estudios básico de ingeniería con apoyo de Softwares River y el Hec-Ras para el dimensionamiento del muro de gavión que se llevó a cabo con un caudal máximo de 161.04m³/seg en un periodo de retorno de 50 años el cual se determinó la altura del gavión de 3.50 m, para los tramos crítico frente al desborde e inundación del margen izquierdo del río Huaura en el C.P chimba bajo , el cual fue identificados por medio del modelamiento con el software Hec -Ras .

Palabras claves: defensas ribereñas, desborde, erosión, protección.

Abstract

This research study has, as a general problem, how does the implementation of a riparian defense for prevention of the overflow of the Huaura river influences the District of Andajes, Oyon - 2020?, The objective for this thesis is to design a riparian defense as Prevention of overflow del Rio Huaura, Andajes District, Oyon - 2020. This research project has an applied type methodology, since it uses previously done research and theories, the type of level it presents is explanatory, according to the design it is experimental in the that one or more independent variables are intentionally manipulated. According to the approach, it is quantitative since we can quantify the results obtained from the study area through basic engineering studies with the support of Softwares River and Hec-Ras for the dimensioning of the gabion wall that was carried out with a maximum flow $161.04\text{m}^3 / \text{sec}$ in a return period of 50 years, which determined the height of the gabion at 3.50 m, for the critical sections against the overflow and flooding of the left bank of the Huaura river in the lower chimba CP, which was identified by modeling with Hec-Ras software.

Keywords: riparian defenses, overflow, erosion, protection.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

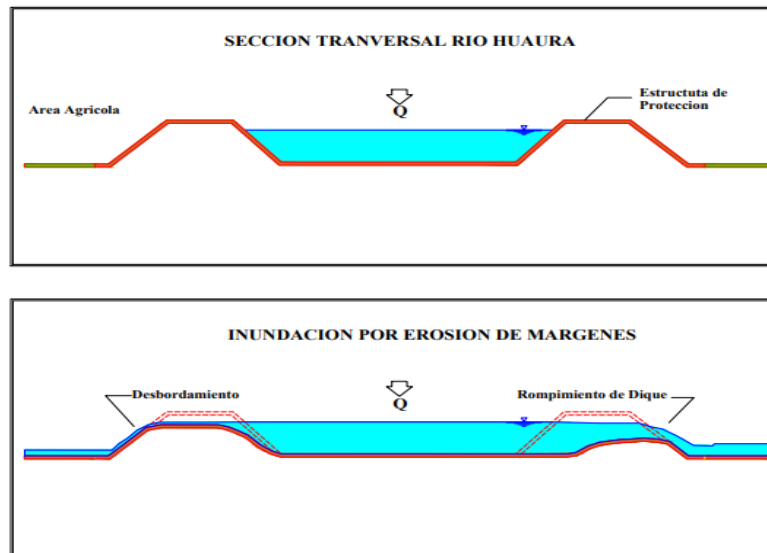
En la historia han ocurrido innumerables eventos en otros países, causando un impacto negativo que ha afectado a la sociedad tanto económico como cultural. En respuesta a estos hechos optaron como prevención diseñar muros para la protección de las defensas ribereñas, así previniendo los riesgos que pueden ocasionar el incremento de los caudales en zonas críticas.

En el Perú en los últimos años hemos apreciado distintos fenómenos naturales que han afectado a nuestro país cómo a la realidad económica, social y también un impacto ambiental negativo. Y uno de los más conocidos es el fenómeno del niño, esto viene ocurriendo aproximadamente siete milenios en nuestro país y se presenta incrementando el calor, por ende, generando sequias como también produciendo precipitaciones intensas que ocasionan la caída de huaicos, causando desbordes por las riberas de los ríos. El deterioro que ocasiona el caudal a las riberas son uno de los factores importantes para que se produzcan desbordes y pone en riesgo a las viviendas construidas cerca del cauce, por ello es que se plantea la protección de los bordes de los ríos o también llamada riberas del río, para prevenir daños que pueden ser ocasionados por el incremento del caudal.

El rio Huaura, cuenta con una longitud de 4,777 km que emerge en la Vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes a más de 5,000 msnm, y transcurre en dirección Oeste para afluir en el Océano Pacífico. durante el fenómeno natural del Niño 1998 al 2012 según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la Margen Izquierdo del rio Huaura , no fue adecuado la protección que se encuentre en ese momento, a la fecha el rio Huaura en este Margen Izquierdo del rio Huaura , sigue el peligro ya que se encuentra en alerta roja, debido al incremento de su caudal, tras las intensas lluvias registradas en las zonas altas, de acuerdo con información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi) por ello se puede apreciar que el río Huaura en los sectores de interés, presenta vulnerabilidad a la inundación debido a las tres causas principales las cuales son :

la erosión de ambas márgenes del río Huaura se origina por la crecida velocidad del flujo y la inexistencia de un revestimiento en la estructura de encauzamiento. El desborde por erosión es ocasionado la fractura de la estructura de protección o por el desborde. Ver Figura N° 01.

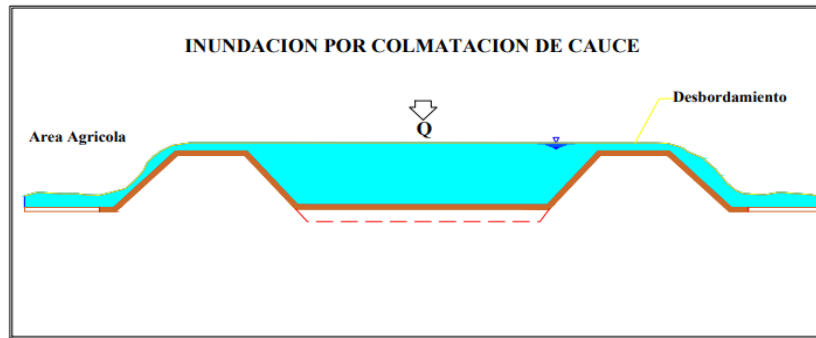
Figura N°01
Erosión de márgenes Rio Huaura



Fuente: Elaboración propia

La Colmatación del Cauce del Río en el punto alto media de la cuenca del río Huaura, la pendiente es alta originando el transporte de sedimentos de fondo, estos sedimentos son colocados en el sector baja, colmatando así los cauces de los ríos; así mismo la erosión de las laderas aguas arriba del territorio de estudio ayuda a la colmatación de los cauces aguas abajo, Ver Figura N° 02.

Figura N° 02
Colmatación de cauce Rio Huaura

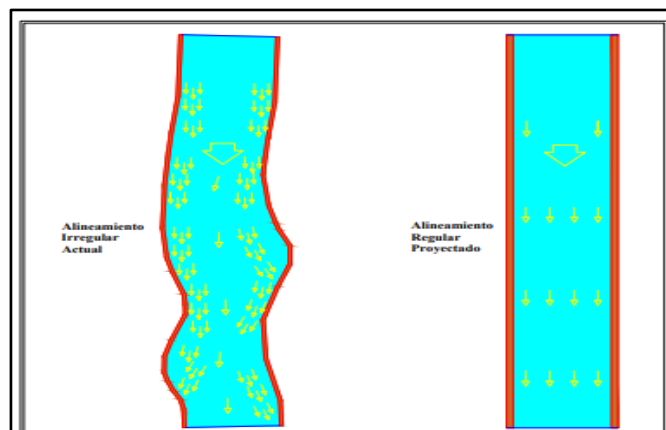


Fuente: Elaboración propia

Alineamiento discontinuo del Río: La carencia de encauzamiento en el río Huaura es una de las primordiales ocasiones de debilitación de las estructuras de protección (Diques), ocasionado por la anomalía en la topografía originado por la deformación de las líneas de flujo e aumento de las velocidades, embistiendo a las zonas de superior vulnerabilidad. Las obras de encauzamiento acceden direccionar las líneas de flujo y así inspeccionar los fenómenos hidráulicos locales, Ver Figura N°03.

Figura N°03

Alineamiento del Rio Huaura



Fuente: Imagen Elaboración propia

El sistema de escurrimiento estacional y torrencioso de los ríos del país que comprometen muchas alternativas de salida de desborde e inundaciones, perjudicando la infraestructura hidráulica y los terrenos ribereños; con el consecuente desabastecimiento de agua para el riego y pérdida de los cultivos. El problema general de la Investigación es **¿De qué manera influye la**

implementación de una defensa ribereña para prevención al desborde del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon - 2020?, los problemas específicos fueron los siguientes: ¿De qué manera influye el estudio hidrológico en la implementación de una defensa ribereña como Prevención al Desborde del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon – 2020? ¿De qué manera influye el estudio hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020? ¿De qué manera influye el Modelamiento Hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020?

Justificación de la investigación; según (Carrasco Díaz, 2005 pág. 119), manifiesta que el estudio de investigación propone aplicar una solución a la implementación de defensa ribereña como prevención al desborde del rio Huaura del distrito del Andajes, por ello consta de las siguientes justificaciones: hidráulica.

Justificación Metodológica, el proyecto de investigación radica de una gran importancia ya que se aplicarán la utilización de software Hec- Ras, para realizar el modelamiento Hidráulico del presente rio, asimismo utilizaremos el Software River en función de los métodos estadísticos: Método Log Normal, Método Gumbel, Método Pearson III para determinar el caudal de diseño hacer empleado más adelante como dato principal al estudio Hidráulico. Por lo siguiente se emplea 02 variables, los cuales fueron ordenados como variable 01, defensa ribereña que responde a la variable independiente, como también la variable 02, prevención al desborde del rio Huaura que responde a la variable dependiente.

Justificación Teórica, el proyecto de investigación se llevará a cabo mediante las ecuaciones empíricas, por el cual se propone para la prevención del desborde de rio Huaura el empleo de defensa ribereña.

Justificación Practica el resultado de la investigación será de gran utilidad ya que servirá para resolver el desborde del rio Huaura mediante la implementación de defensa ribereña como una alternativa de solución para futuras obras desarrolladas en la zona de estudio que con lleva al empleo de diversas tecnologías de protección ante inundaciones y sus posteriores desbordes de ríos.

Justificación Social , el proyecto de investigación permitirá a economizar el desarrollo de la ejecución de obra que gracias a ello se podrá prevenir el desborde del rio Huaura mediante la implementación de defensa ribereña siendo una gran alternativa de solución para dicha problemática existente en el presente lugar y colindantes es ahí donde el planteamiento de la propuesta de este un estudio de pre – inversión hasta el estudio definitivo hasta su posterior ejecución de obra donde garantiza su bajo costo.

Para la edificación de una Defensa Ribereña es importante mencionar los estudios básicos previos, como el hidrológico, este estudio nos ayudara a determinar el caudal máximo y mínimo del diseño y el estudio Hidráulico nos determinará el tirante del agua y así posteriormente diseñar la altura útil de la defensa ribereña de la zona afectada donde será propuesta, también se realizará un estudio topográfico, para trazar el eje y verificar los desniveles y longitudes exactos de la zona del estudio que se investigará, por lo tanto, el **objetivo general** ¿Diseñar una defensa ribereña como prevención al desborde del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020? Los objetivos específicos fueron los siguientes: Determinar el estudio Hidrológico como prevención al desborde del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. Determinar el estudio Hidráulica en la implementación de una defensa ribereña en el Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. Determinación el Modelamiento Hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. Según el problema general y los problemas específicos que fueron planteado nos plantemos la **hipótesis general** fue la implementación de una defensa ribereña influirá para Prevención al Desborde del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. las hipótesis específicas fueron: El estudio hidrológico influye como prevención al desborde del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. La implementación de una defensa ribereña influye en el estudio hidrúlica del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020. La implementación de una defensa ribereña influye en el modelamiento hidráulico del Rio Huaura Distrito de Andajes, Oyon -2020.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Nacionales

Luego de investigar libros virtuales, físicos y páginas web, se encontró la siguiente información que tiene vínculo con el propósito de estudio de la presente investigación son:

Moreno y Acero, (2018), en su tesis de investigación titulada “***Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba - Provincia Pomabamba – Ancash***”, de la universidad Cesar Vallejo, tuvo como **objetivo** general de esta investigación fue el planteamiento de protección ribereña del río Pomabamba en la zona puente los Baños distrito Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash, el tipo de la investigación fue **aplicado** por medio de la técnica de disparidad descriptiva, la variable de este proyecto de estudio fue independiente, ya que la **población** fue organizada por la defensa ribereña del río Pomabamba, distrito de Pomabamba-provincia de Pomabamba – Ancash, su **muestra** del siguiente trabajo de investigación estuvo considerado el mismo diseño ribereña del río Pomabamba, el **resultados** fueron logrados mediante el método más destacado como defensa ribereña es el empleo de gaviones, que satisface con el equilibrio a la volcadura, deslizamiento y rebote del suelo, **se concluyó** que mediante la realización del proyecto aumentara la situación socioeconómicas de los beneficiarios, con todos los estudios diseñados en campo y El diseño de gaviones para un defensa ribereño de cualquier zona rural, que ocurra una problemática de inundación o desborde mediante un río, la mejor opción sería la construcción de gaviones porque una de sus funciones que cumple es disipar la energía del río y evitar la socavación, puesto que también esta infraestructura se podrá construir en cualquier época o estación del año.

Arriola, .(2018). Estudio de las defensas ribereñas en su tesina titulado “***Influencia de las defensas ribereñas en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al Río Chillón, Callao 2018***” el **objetivo** de este trabajo fue Determinar la relación que existe entre las defensas ribereñas actuales y el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al río Chillón. Aplico la metodología para hallar la socavación general está dado por la ecuación de Lischtván – Levediev, también uso metodología de coulomb para el cálculo de presión activa, el programa

geotécnico Geo5 para el diseño de gaviones, en la investigación se empleó también la metodología de confiabilidad mediante el factor o coeficiente de Alfa de Cronbach, fue definido por J. L. Cronbach, los cuales producen rangos numéricos que varían de cero a uno. En último sus **conclusiones** de la investigación explican: El diseño de la defensa tipo gavión brinda un factor de seguridad aceptable según los estándares normativos tanto para la estabilidad al vuelco y desplazamiento, como para la capacidad portante y estabilidad global por medio del programa Goeo5.

La investigación aportó según la correlación de Spearman le conlleva a determinar que los gaviones se encuentran en mal estado, por ello la vulnerabilidad de las viviendas alejadas al río es muy alta, puesto que es necesario una nueva defensa ribereña para disminuir la vulnerabilidad al 0% para el beneficio de los pobladores de la zona.

Otiniano y Cielo (2016), en su tesis de investigación titulada “Diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña del río Nepeña , sector puente Huambacho – Distrito de Nepeña – Santa – Ancash ” de la Universidad Cesar Vallejo en esta tesis su **objetivo** general fue : realizar un diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña del río Nepeña en el sector puente Huambacho , del distrito de Samanco , Provincia de santa , Departamento de Ancash , la metodología es de tipo aplicativo - descriptivo por medio de la técnica de disparidad descriptiva, la variable de este proyecto de estudio fue independiente , ya que la **población** fue analizar y evaluar el río Nepeña progresiva puente Huambacho 1km aguas abajo y 1km aguas arriba , su **muestra** del siguiente trabajo de investigación estuvo considerado el río Nepeña sector puente Huambacho 1km abajo y 1km el mismo aguas abajo , el **resultados** fueron logrados mediante el método estadístico , levantamiento topográfico y los software Hex- Ras y River, se concluyó de acuerdo del análisis hidráulico sedimentológica y socavación general de cauce del río Nepeña en el sector Huambacho 01 km aguas arriba y 01km aguas abajo , se observa los prototipos matemáticos desarrollados si son consistente y adecuados por ello tenemos los resultados de las evaluaciones son confiables .

Gutiérrez, (2018) en la presente tesis de investigación titulada ***“Propuesta de Defensa Ribereña desde el Puente de Piedra Hasta el Puente Auqui, en el***

Distrito de Independencia, Huaraz-2017 “, de la Universidad Cesar Vallejo, tuvo como objetivo general ejecutar un proyecto hidráulico de protección ribereña desde Puente Piedra hasta el Puente Auqui, Huaraz-2017, la Metodología que uso fue el diseño de investigación descriptiva con un enfoque cualitativo mediante se llevara a cabo mediante la observación para luego describirá de la situación actual del lugar de estudio , el estudio de investigación es no experimental porque no habrá manipulara deliberadamente de las variables , por ello la variable independiente y estas son las inundaciones para luego medir la variable dependiente que vendrá hacer las defensas ribereñas en el distrito de independencia , su población a estudiar solo es ese tramo critico de defensa Ribereña desde el Puente de Piedra hasta el Puente Auqui y por consiguiente su muestra será igual a la población que es Defensa Ribereña desde el Puente de Piedra hasta el Puente Aunqui y se concluyó al momento realizar el levantamiento topográfico se pudo estimar el coeficiente de Manning , teniendo siempre presente la presencia del material , las propiedades geológicas del margen del cauce , por ello la defensa ribereña en estudio en el tramo indicado , en su fase reciente y planeada respecto al desenvolvimiento de la corriente del río, se determinó el caudal

obtenido con el programa river y luego con el Excel llegando a $66\text{m}^3/\text{s}$ con un periodo de retorno de 50 años, se realizó una simulación hidráulica con el Software Hec-Ras mediante la visita al lugar del proyecto se consideró que el lugar es muy vulnerable al paso de una máxima avenida de diseño , así que todo el tramo de estudio debe ser protegido con una defensa ribereña , para la investigación después de los cálculos se obtuvo una altura para el muro de gaviones de 3.71 metros pero por procesos constructivos se tomó 3.75 metros .

En la zona rural del Perú, frecuentemente sufre de precipitaciones muy altas por medio el cambio de estaciones dentro del año es por ello que los ríos, manantiales, canales, suele a incrementar el tirante hidráulico del rio, y así ocasionando el desborde e inundaciones de las zonas colindantes al rio.

Alanya, (2017), en su tesis de investigación titulada “***Sistema de Prevención y Control de Erosión en la Ribera del Rio San Fernando Tramo Chayhuamayo – Shucusma , Huancayo – Junín***”, de la Universidad Peruana los Andes , este

proyecto de investigación posee de un objetivo general que fue definir qué modelo de sistema de prevención y registro de erosión se debe emplear para evitar el deterioro de las riberas del río San Fernando en el recorrido de Chayhuamayo – Shucusma , Huancayo –Junín , *la metodología* que se empleo fue la recopilación de averiguación y procesamiento de datos para la siguiente investigación son las siguientes : tablas , cuadros , libros y programas , el tipo de investigación es aplicada porque se realizara la búsqueda del problema en el lugar de estudio y brindara una solución rápida sobre una existencia accidental antes que el crecimiento de un conocimiento de un beneficio universal por ello el nivel de investigación es descriptivo porque ejecuta cuando se quiere describir sus elementos principales una realidad explicativo requiere de averiguar el porqué de las obras por medio de la creación de vínculos causa-efecto. El estudio de investigación es de diseño no experimental porque se lleva a cabo sin manipular agrede las variables, su población está conformado por la ribera del río San Fernando con una longitud de 600 metros tramos Chayhuamayo –Shucusma y la muestra es de 0+000 -0+060 metros considerando la ciencia de muestreo no probabilístico o dirigida por comodidad. El muestreo se realizó sobre la base del conocimiento y criterio de lo que se observa en campo y concluyo que el sistema de interposición de una estructura de muro de gaviones previene y controla la erosión de taludes en la ribera del río San Fernando , puesto que el muro gaviones cumple con las condiciones técnicas : análisis de estabilidad para un factor de seguridad mayor a 2 y también son económicos ya que se requiere poca mano de obra calificada , uso de maquinaria pesada mínima , los materiales de petróleo a utilizar se encuentra en la zona de estudio haciendo menos costosa en comparación al uso de enrocado colocado.

Antecedentes Internacionales

Chanquin, (2016), en su tesis de investigación titulada ***“Diversas Aplicaciones de Gaviones Para la Protección y Estabilización de Taludes”***, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tuvo como objetivo general fue resolver la construcción y arreglos en laderas o taludes con daños de caída, el método que se uso fue los métodos de diseño de investigación cuantitativa, sistema de equilibrio limite, sistema mixto de equilibrio limite, sistema de componente finitos y formula sueco.

Esta fórmula sueca son técnicas de cálculo de consistencia de vertientes sirven para las hipótesis de grieta circular y concluyo que el equilibrio de pendientes se desaprovecha obligados por agentes como las presiones hidrostáticas, deforestación y erosión para preservar y establecer una pendiente es de gran importancia investigar para tener entendimiento de las causas y tipos de deficiencia que sucede en movimientos del suelo y así proponer una solución conveniente para controlar cualquier incidente o eventualidad en el talud asimismo el método que se empleó para el diseño en obras de estabilización de taludes brindaran un producto confiable ; en momentos el resultado que brindaran será precios que otros tiempo pero si tendrá los resultados esperados . Las estructuras construidas con muro de gaviones brindan un resultado confiable y efectiva para la estabilización y protección de taludes preciso a su variabilidad, flexibilidad, absorción, durabilidad y económica.

Aranque y Tibanta, (2016), en la tesis de investigación titulada **“Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión en ríos de montaña”** de la Universidad San Francisco de Quito Colegio Politécnico, tuvo como **objetivo** general reconocer, estimar los impactos ambientales que pueden motivar debido a la edificación de obras de control y mitigación como es el tema de los muros de gaviones para la apropiada sistematización de la inspección de cauces. Conocer la extensión para controlar , mitigar o quitar aquellos impactos negativos a ejecutar en todo que tiene que observar al ecosistema en el que se aclara el lugar , la metodología aplica es para determinar la extensión de influencia inmediata en los lugares que no son trabajados por la sistematización de la prevención de cauces también se llevara a cabo en lugares en el cual se practicara acciones indispensables para el mejoramiento , corrección y edificación de campamentos , canteras lugares de préstamo , embalsamiento , sectores aseguradas a reforestación ,educación ambiental , ríos y montañas por ello se concluye que los caudales de modelo que mencionamos son beneficioso por lo cual es obligado a tomar una altura de confianza para la construcción de la estructura de los muros de gaviones .

Solano, Vázquez, (2016), realizo la tesis titulado **“Diseño estructural del puente sobre el río Pupucari y muro de gaviones, ubicado en la Comunidad de**

Pupucari Chico en la vía San Vicente – Bellavista, Cantón Girón –Provincia del Azuay ” , de la Facultad de Ciencia y Tecnología , el objetivo general de la investigación es realizar el diseño a nivel de anteproyecto del puente vehicular así como de los muros de gaviones , que responda y garantice la vida útil del proyecto y su correcto funcionamiento , basados en los estudios ;topográficos , hidrológicos , hidráulicos , geotécnicos , tránsito , estructurales , económicos , utilizando la metodología explicativa por el cual el procedimiento de los elementos de carga y resistencia de la AASHTO ; y el procedimiento de fuerzas admisibles o estado límites de servicio , corrobora el diseño de estabilidad del muro de gaviones , por ello se concluyó los estudios de ingeniería para el diseño del puente y muro de gaviones se obtuvo el lugar tentativo para el emplazamiento del puente con luz de 14.6m. por otro lado se obtuvo el comportamiento hidráulico del río con el caudal máximo de diseño que serían 57.2 m³/s, el cual alcanza una altura de agua de 1.6m . además, se obtuvo características geológicas muy buenas con un valor de capacidad admisible de 4.09 kg /cm².

En los países la construcción de una vía presenta muchos impedimentos, por ello necesitan diferentes tipos de estructuras para desarrollar una calidad de vida de los pobladores y por eso necesitan el diseño de muros de gaviones, así obviar en épocas de invierno se desborde el río.

Mojica, (2015), realizo la tesis titulada ***“Trabajo Dirigido como Tecnólogo en Obra Civiles Auxiliar de Interventoría en Muro de Protección en Gavión “Zona de Salida con 206ml de Longitud y la Zona de Captación de la Toma el Triunfo, Municipio de el Zulia”***, en la Universidad Francisco de Paula Santander; se fijó como objetivo general definir alternativas de mitigación para garantizar la estabilidad de la terraza aluvial sobre la cual se encuentra asentada la ciudad de Mera, provincia de Pastaza , diseñar un canal de coronación para evitar la erosión pluvial del talud . El estudio de investigación tiene un enfoque de modelo Cualitativo y Cuantitativo porque busca una comprensión de los hechos por medio de la observación es materialista perspectiva desde adentro y también se canaliza para el hallazgo de hipótesis y de igual manera comunica a los pobladores por el lado de Cuantitativa averigua el principio del problema brindado una descripción de los hechos responsabilizándose con la existencia estable se lleva a cabo

conjuntamente con las normas donde se observa el procedimiento que serán trabajadas en el estudio de investigación, su comunidad del lugar es todo los habitantes de la ciudad de Mera y la muestra son los números encuestado o de tamaño de muestra en el presente proyecto por ello se concluyó con la construcción de los muros de gaviones frente a la necesidad de los pobladores y resolviendo los problemas del río por ello se controlara , organizara y habrá una supervisión de las tareas que se realizar en la obra asimismo se desarrollara el seguimiento de las fases de construcción de los muros de gaviones y edificación de jarillos que se llevara a cabo con el mismo material procedente de la excavación con el deseo de aliviar el cauce y posibilitar la construcción de las obras de protección para que el tiempo de término de la construcción sea rápido y así impedir que la sección celebre como la curva de la hacienda caimana el río peralonso prosiga erosionando .

Vaca, (2014) realizo la tesis titulado **“Empleo de Gaviones en la Construcción y Conservación de Carreteras”** , de la Universidad Técnica Particular de Loja , posee como objetivo general es dar a conocer a los diversos profesionales de la construcción de los materiales de acuerdo al tipo de obra a realizarse , presentando esta alternativa en lo referente a los factores económicos , la metodología es de método Inductivo y Deductivo , que permite analizar durante el desarrollo de la investigación la comprobación de las hipótesis planteadas , y concluyo que la flexibilidad de la estructura proyectada en gaviones permite adaptarse a los movimientos del terreno como se ha podido comprobar en las fotos tomadas a estructuras que trabajan en riberas de ríos, en cuanto se refiere al uso de Geosintéticos constituye una alternativa que reemplaza a los revestimientos tipo de arena –grava y otros materiales , pero en nuestro medio se puede establecer que la mayoría de las estructuras proyectadas en gaviones (muro seco) no aplica en su diseño la alternativa de inclinar el muro , la cual nos permite aumentar la resistencia con respecto al empuje activo.

En otro idioma

Maycol, (2018), in his research thesis to opt for the title of Civil Engineer professional, supported his thesis entitled “Work of protection to prevent overflow of the channel preventing agricultural damage at the La Hacienda Calichana site”, of the Technical University of Machala, aimed to execute a study for a technical idea

of building a support wall in the Buenavista parish, Pasaje canton, El Oro province, to shorten the flood hazard stimulated by the Calichan river in cold weather damaging both economic and socially, the methodology according to the research approach, data collection techniques, research area, some of the pre-dimensioning requirements was that they had to use the free technique of defense creation and organization model and recover from the banks of the riverbeds, its population was in the Calichana Farm and its sample is the cultivation territory or to the length of the right bank of the Calichana River, in the Buenavista parish at the Hacienda Calichana site and concluded that through the Hec- Ras software and with the support of the drain it was possible to determine the vulnerable places in which the overflow occurs in the Hacienda Calichana, two models of concrete and gabion retaining walls are also fixed for this purpose, calculations were made in Microsoft Excel, for the investigation its recommendation was the construction of gabion walls, they are designed in intense eroded areas and they become installed Under water, this process requires a lot of unskilled labor or heavy machinery because the stone material used will be from the quarries.

Simone, Allard (2016), carried out the thesis "Bases of Hydraulic design for the channeling or channeling of rivers" of the University of California, the general objective of the research is to preserve against flooding is to prevent or hinder the territory flooding, the methodology and scope of the hydraulic analysis was used in the following test indicates that there are several structural measures for the channeling of rivers that includes the studies and work required to achieve the objectives, the population does not have another resource that increases more and more of the dikes that are forming more precarious and vulnerable in front of all the problems it is concluded that the channeling of straight plant or reduced curvature (and of movable bottom) is not apt to direct the waters in a straight line if a lateral firmness whose results are: the creation of alternative bars, the alternative thrust on the banks of channeling po r It is recommended that channeling without correspondence follow straight alignment if there are no curves on the other hand, it is necessary to be careful when channeling significantly reduces the length of the channel.

2.2 Teoría relacionado al Tema

2.2.1 Hidrología

El estudio hidrológico es la ciencia que estudia el agua, sus propiedades física y químicas, que circulan y se distribuyen mediante la superficie terrestre, está relacionado con el núcleo del ambiente, incorporando a los individuos vivos. por ello la Hidrología facilita a los ingenieros o hidrólogos y brindan procedimiento para solucionar a las dificultades prácticas que ocurre en el proyecto, el planeamiento y ejecución de estructuras hidráulica (Villon,2002, p.15).

2.2.2 El Ciclo Hidrológico

El ciclo hidrológico este compuesto de cambios experimental acerca del agua y por su naturaleza mediante sus fases (sólido, líquido, gaseoso), también sufre cambios en su aspecto que se encuentre como aguas que se ubican en el exterior del suelo y aguas que son encontradas en el subsuelo etc.) (Villon,2002, p.16).

2.2.3 La Cuenca Hidrológica

La cuenca Hidrológica es una corriente de cauce, área de terreno donde llega todas las aguas por medio de la precipitación pluvial que es formado por las lluvias, llegando a unirse para formar un solo curso de agua, por ello cada curso de agua es conformado por su propia cuenca ya que tiene el curso definido para cada punto de recorrido del agua, esto llegar a suceder en el río, canales, etc. (Villon,2002, p.21).

2.2.4 La Pendiente de la Cuenca

La pendiente es un elemento considerable en el proyecto de investigación de toda cuenca porque posee una correlación significativo y complejo con la infiltración, también tiene mucho que ver la escorrentía superficial, la humedad de suelo y la contribución del agua subterránea a la escorrentía. La pendiente es una circunstancia que investiga el periodo de escurrimiento y condensación de las precipitaciones en las distintas estructuras como por ejemplo son: Canales de drenaje que posee una importancia directa en la correlación al volumen de las crecidas del río (Villon,2002, p.50).

2.2.5 Precipitación

La precipitación es de cualquier diseño de hidrometeoro que se desploma en la superficie, también puede presentar ser de apariencia de humedad provocado en las nubes extendiéndose hasta el lugar plana de la tierra también es capaz de lucir en apariencia de lluvias, granizadas, garuas, nevadas (Villon,2002, p.241).

2.2.6 Lluvia

El aguacero en forma de lluvia es uno de los componentes climáticos más grande que predomina encima de la erosión por lo cual la magnitud y la rapidez de la escorrentía que necesita de la potencia la permanencia y la repetición de la lluvia (Instituto Internacional de agricultura tropical, 1997, p.6).

2.3 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico es a la secuencia por el cual se ejecuta un montón de acciones y procedimientos para poder mostrarse gráficamente en un plano y reunir un fragmento de suelo ubicado en el nivel de una zona natural o ficticio más importantes (Mendoza,2011, p.13).

Para el desarrollo del estudio de investigación será necesario el levantamiento topográfico para conocer el tramo del río Huaura donde se realizará los estudios previos mediante estos pasos realizaremos el levantamiento topográfico:

2.3.1 Reconocimiento de terreno y plano de trabajo

El reconocimiento de terreno y plano de trabajo es la fase por el cual se averigua, en el camino se deduce los procedimientos más apropiados para encaminar con estupendo trabajo a campo. Para que se lleve a cabo el trabajo en campo es muy importante realizar la visita a la zona del estudio, recolectar una gran cantidad de datos técnicos a los pobladores con planos referenciales existentes del lugar (Mendoza,2011, p.14).

2.3.2 Curvas de nivel

Según (Sevilla ,2006, p .139), “ las curvas de nivel son parte del levantamiento topográfico de cualquier obra de construcción (carreteras , saneamiento ,

infraestructura) , pero cuando se lleva a gabinete , mediante los software podemos visualizar las curvas de nivel , pero en el plano no pintamos todas las curvas , esto quiere decir no se visualiza todas las altitudes posibles , sino solo se puede observar algunas altitudes determinadas , se puede verificar cada metro , cada cinco , cada diez , etc. ... para tener una claridad de lo que se está manifestado también es llamado diferente de cota entre dos curvas de nivel antiguas . las diferencias de cota y la separación horizontal de las curvas de nivel nos determinaran la pendiente del terreno. En pendientes fuertes, los trozos de la curva de nivel se acoplan mientras que las pendientes suaves se distancian. Para realizar un levantamiento topográfico, realizaremos una estación en un punto del terreno, los otros puntos se pueden determinar midiendo para cada uno, el Angulo horizontal, el vertical y la distancia respecto a la estación.”

2.3.3 Estudio de Suelo

El suelo es estudiado a través de la exploración y ejecución del campo en base al manual como una profundidad de su superficie en 1.5 m aproximados, para las esto se necesite el ensayo de la densidad de campo para determinar el nivel compacto de cada calicata.

El estudio Mecánica de Suelo (EMS) es muy significativo antes de realizar un proyecto, puesto que nos facilita saber las características y propiedades físicas del terreno o suelo a estudiar, además nos muestra la composición de los tipos o capas de suelos que integra un área (perfil estratigráfico).Para poder realizar un proyecto se debe tener las propiedades y características del suelo, demostrado en la composición de las capas que lo integra:

- ✓ Análisis Granulométrico
- ✓ Límites de Atterberg
- ✓ Limite Plástico
- ✓ Capacidad portante

Estos estudios mencionados son ejecutados en relación a las normas ASTM correspondiente después de realizar los estudios se obtendrá resultados que se logrará realizará la comprobación de las características de los suelos adquiridos de la zona de estudio.

Existe varios tipos de suelos las cuales se determinan porque se diferencia por su composición, textura, color, propiedades mecánicas y físicas, puesto que también se identifican por el tamaño de partículas, ver Tabla N° 01.

Tabla N°01. Tamaño de Partícula

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75mm- 4.75 mm
Arena		Arena gruesa : 4.75 mm- 2.00mm
		Arena media : 2.00mm - 0.425mm
		Arena Fina : 0.425mm- 0.075mm
Material Fino	Limo	0.075 mm - 0.005mm
	Arcilla	Menor a 0.005mm

Fuente: MTC, 2013.

2.3.4 Ensayos de Caracterización del suelo

2.3.4.1 Análisis Granulométrica (ASTM D422)

Este estudio nos facilita definir el tamaño y porcentaje de partículas del suelo empleando diferentes tamices de mallas (diferentes tamaños de abertura). Las cuales se diferencian por muestras finas [Pasante la Malla N°4 (4,760 mm) hasta la malla N°200 (0.074 mm)] y las muestras gruesas [(Malla 3 pulg. (75 mm) hasta la malla retenida N°4 (4,760)]. Con la obtención de los datos de este ensayo, nos permite conocer el tamaño de partículas que contiene dicho suelo analizado y posteriormente podremos tener una clasificación del suelo.

2.3.4.2 Contenido de Humedad (ASTM D2216)

Este estudio nos facilita definir la capacidad de humedad de la tierra extrayendo pequeña muestra homogénea del terreno, en la cual consiste en hallar el peso del agua (el cual se halla con la diferencia de la carga de suelo húmedo y la carga de suelo seco), la cual se tiene que secar en un horno.

2.3.4.3 Límite Líquido y Límite Plástico (ASTM D4318)

El limite líquido y limite plástico esta expresado en porcentaje del contenido de humedad con la cual se trabaja, para luego obtener nuestro limite liquido utilizando

(la copa casa grande) dándole ciertos números de golpes. La muestra debe ser mayor a 100 gr.

El límite plástico es la capacidad de humedad por el cual el suelo comienza a agrietarse cuando se amasa en forma de barritas de 3,2 mm de diámetro rodándola en un vidrio esmerilado.

2.3.4.4 Capacidad portante

Para el estudio de investigación realizaremos el ensayo de capacidad portante permiten conocer las transmisiones de cargas del terreno y para conocer la capacidad portante del suelo necesitaremos los siguientes datos : la cohesión, ángulo de fricción, peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación, peso unitario del suelo debajo del nivel de fundación, ancho de cimentación, largo de cimentación, profundidad y factor de seguridad con todo esta información brindado del estudio de suelo nos determinara el resultado de la capacidad portante del suelo

2.3.5 Erosión

La erosión se produce mediante el desgaste de suelo y rocas, ya que son producidos diferentes transformaciones de la superficie de la tierra ver figura N° 04.

FIGURA 04.

Erosión y sedimentos del rio



Fuente: Imagen de google.com

2. 3.6 Hidráulico

2.3.6.1 Forma de encauzamiento

El método de encauzamiento posee como objetivo de preservar las áreas de cultivo comunidades, infraestructuras, etc. para prevenir el desborde e inundación del río y la erosión actualmente el resultado de desbordamientos normales o extremas en actividad de desplazamiento del lecho del río (Vásquez ,2000, p.238.)

2.3.6.2 Longitud y ubicación de encauzamiento

Se ubica el encauzamiento de la seguridad directa del sector critica la reparación de superficie de cultivo que está conformado por el cauce, erosión, desplazamiento y la capacidad de cauce que permite verificar el tirante del máximo desborde que se decreta la distancia indispensable y la colocación del encauzamiento para esconder los requisitos actuales se examina las señales críticas (Vásquez ,2000, p.238.).

2.3.6.3 Sección estable de río o amplitud de cauce

Para hallar la sección estable del lecho de río hay varios métodos, para poder observar la condición del río se tiene que hacer desde el mismo lugar de la zona del estudio de tal sentido encima de la base de estudios en este prototipo de obras en los ríos se puede fijar un tramo típico para un río equilibrado por ello se aconseja para las condiciones de valle, cotejar el ancho estable. Para calcular de los tramos estables se examina la hipótesis del régimen estable de Biench o Altunin, utilizando las relaciones, ver Tabla N° 02 (Vásquez ,2000, p.239.) .

$$B = 1.81((QFb)/Fs)^{\frac{1}{2}}$$

$$H = 1.02((QFs)/Fb^2)^{\frac{1}{3}}$$

$$S = (0,55Fb_6^5Fb_{12}^1) / (1 + (C/233)KDm_6^1)$$

$$K = 6,6 g / y_4^1$$

Tabla N° 02

Valores aproximados de Fs. (Factor de Orilla)

Tipo de Orilla	Valor de Fs
Orilla de barro y arena	0,10
Orilla de barro - arcilla - fangosa	0,20
Orilla de material muy cohesivo	0,30

Fuente: Vásquez,2000.

2.3.6.4 Tirante de Máxima Avenida y Altura de Encauzamiento

Para (Vásquez ,2000, p.240) manifiesta que a diferencia con la avenida de estudio del proyecto la pendiente equilibrada del lugar del estudio el coeficiente de rugosidad de Manning y el tramo estable del rio se decide el tirante máximo, mediante la relación:

Formula de Manning :

$$Q = \frac{(AR^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}})}{n}$$

Donde:

Q = Caudal de avenida del proyecto ($\frac{m^3}{s}$)

A = Área de Sección (m^2)

R= Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente del rio (%)

N = Coeficiente de rugosidad

Por ello determinamos el nivel que posee el dique de encauzamiento es similar al tirante máximo del rio en conjunto al borde libre que se acopla a de la inercia, o energía de velocidad o carga de la misma, multiplicado por un coeficiente que está en función de la máxima descarga y pendiente del rio. (Vásquez ,2000, p.240.).

$$H = h + Bl$$

Donde las Formulas son las siguientes:

$$BL = \phi e$$

$$E = V^2 / 2g = \left[\frac{Q^2}{(2g A^2)} \right]$$

El extremo libre facilitar y examinar la modificación breve del caudal por descenso de la velocidad y aumento del tirante. Ver Tabla N°03.

Tabla N° 03

Cálculos recomendables para calcular el borde libre

Coefficiente recomendado para calcular el borde libre del muro de encauzamiento	
Caudal Máximo (m3 / s)	Coefficiente (Ø)
3000-4000	2,00
2000-3000	1,70
1000-2000	1,40
500-1000	1,20
100-500	1,10

Fuente: Vasquez,2000

Por ello se puede calcular considerando el contorno normal idéntico que permita el escurrimiento de las aguas y la conducción de traslado se obliga a tomarse en diferencia los tramos donde el río haya necesitado su equilibrio.

Formula Manning Strickler : $V_m = K_s R^{2/3} S^{1/2}$

Donde:

- $V_m =$ Velocidad media (m/s)
- $R =$ Radio Hidráulico
- $S =$ Pendiente (%)
- $K_s =$ Coeficiente de rugosidad que depende del lecho natural del río.

2.3.6.5 Profundidad de Socavación

La socavación se examina el procedimiento plantea por L.L. List Van Lebediev es acostumbrado a la elaboración relacionados en cauces naturales definidas. Es muy importante que evalúa la erosión máxima preservada a un tramo y calculada para un caudal de diseño o máxima descarga (Vásquez ,2000, p.242.)

El procedimiento aprecia la velocidad erosiva que también es la velocidad media calculada apto de destituir el fondo del rio y se expresa:

$$Ve = 0,6\gamma s^{1.18} B.Ts^x \quad \text{Velocidad erosiva (m/s)}$$

Esta velocidad (Ve) se enseña cuando se ejecuta la disminución en el cauce de rio para brindar un desenlace terminados como en la edificación de puentes, defensa ribereña, etc. Se ejecuta con suelos cohesivos y rugosidad uniforme para luego especificar e indicar la sección estable y el tirante calculado tenemos, ver figura N° 04:

$$Q = Ks . Bot^{5/3} B.S^{1/2} \quad \text{descarga de diseño (m}^3\text{/s)}$$

Tabla N° 04.

Probabilidad Anual y el Caudal de diseño

Probabilidad Anual de que se El Caudal de Diseño (%)	Coficiente B
0.0	0,77
50	0,82
20	0,86
5	0,94
2	0,97
1	1,00
0,3	1,03
0,2	1,05
0,1	1,07

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

2.3.6.6 Erosión hídrica

La erosión es fundamental un proceso de suavización o nivelación, en el suelo y partículas rocosas son acarrados, rodados y arrastrados por la fuerza de gravedad. el agua es posible el agente erosivo más importante. Lluvias, barrancos y ríos se transportan lejos del suelo, donde el agua está en movimiento, erosionan sus contornos (Hudson, 1982, p.18.)

2.3.7 Métodos estadísticos

Para realizar el estudio de hidráulico para este estudio de investigación necesitaremos los diferentes métodos estadísticos como es (Método de Gumbel, Método de Nash, Método de Lebediev) también este método se fundamenta en observar el caudal máximo de cada año es una variable incierta que contiene una visible distribución. Para emplear se solicita poseer datos de registro de caudales máximos de cada año mientras más grande sea la dimensión del registro mayor será la proximidad del cálculo del caudal de diseño y el caudal se calcula para un definido periodo de retorno (Villon ,2002, p. 282-299.)

2.3.7.1 Método de Gumbel

Uno de los métodos estadísticos es el método de Gumbel que nos determinara a calcular el caudal máximo para un periodo de retorno determinado se usa la educación:

$$Q_{min} = Q_m - \frac{\sigma Q}{\sigma N} (\gamma N - \ln T)$$

$$\sigma Q = \sqrt{\sum_{i=1}^N Q^2 - \frac{NQ}{N-1}} \quad \text{Donde:}$$

Q_{max} = caudal máximo para un periodo de retorno determinado , en m^3/s

N = número de años de registro

Q_i = caudales máximos anuales registrados, en m^3/s

T = periodo de retorno.

$\sigma_N, Y_N =$ constantes función de N

$\sigma_Q =$ desviación estándar de los caudales

Para hallar el intervalo de confianza, o sea, aquel dentro del cual puede variar Q_{max} para acatar el registro disponible se realiza lo siguiente:

$$\Delta Q = +\sqrt{N\alpha\sigma} m \frac{\sigma_Q}{Q_N \sqrt{N}}$$

1. Si $\phi > 0.90$, el intervalo se calcula como: $\Delta Q = \pm \frac{1.14 \phi Q}{\phi N}$

El caudal máximo de diseño para un tangible periodo de retorno será similar al caudal máximo incluyendo el intervalo de confianza:

$$Q_d = Q_{max} \pm \Delta Q$$

2.3.7.2 Método de Nash

Para (Villon ,2002, p. 288) manifiesta que el valor del caudal para un determinado periodo de retorno se realiza la siguiente ecuación:

$$Q_{max} = a + b \log \log \frac{T}{T-1}$$

Donde:

A, b = constantes en función del registro de caudales máximos anuales.

$Q_{max} =$ caudales máximos para un periodo de retorno determinado , en m^3/s .

T = Período de retorno, en años.

Para realizar la siguiente ecuación en función de a y b se requiere el parámetro mínimo cuadrados con la ecuación lineal: $Q = a + Bx$, empleando las siguientes ecuaciones:

$$a = Q_m - bX_m$$

$$\frac{\sum_{i=1}^N x_i Q_i - NX_m Q_m}{\sum_{i=1}^N x_i^2 - NX_m^2}$$

Siendo:

N= número de años de registro.

Qi = caudales máximos anuales registrados, en m³/s.

Qm = $\sum_{i=1}^N Qi/N$, caudal medio , en m³/s.

Xm = $\sum_{i=1}^N Xi /N$, Valor medio de las Xs.

2.3.7.3 Método de Lebediev

Para (Villon ,2002, p. 294) manifiesta los caudales máximos periodos son variables inciertas para Pearson **tipo III**. El caudal de diseño se alcanza por medio de la fórmula:

$$Qd = Qmax + \Delta Q$$

$$Qmáx = Qm(kCv + 1)$$

$$\Delta Q = \pm \frac{Aer + Qmax}{\sqrt{N}}$$

El intervalo que manifiesta en las ecuaciones previos consideran la siguiente representación:

A= coeficiente que varía de 0.7 a 1.5 necesita la cifra de años del registro meteorológico mientras más años de registro se tiene menor será el valor del coeficiente. Si N es mayor de 40 años, se toma el valor de 0.7.

Cs= Coeficiente de asimetría, se calcula como:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{Q_i}{Q_m} - 1\right)^3}{NC_v^3}$$

Por otra parte, Lebediev recomienda tomar los siguientes valores:

Cs= 2Cv para avenidas producidas por deshielo

Cs= 3Cv para avenidas producidas por tormentas

Cs= 5Cv para avenidas producidas por tormentas en cuencas ciclónicas

Entre estos valores y el que se obtiene de la ecuación, se escoge el mayor.

Cv= coeficiente de variación, que se obtiene de la ecuación:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\frac{Q_i}{Q_m} - 1)^2}{N}}$$

N= años de observación

ΔQ = intervalo de confianza, en m³/s

Qd = caudal de diseño, en m³ /S

Qi =Caudales máximos anuales observados, en m³/s

Qm= Caudal promedio, en m³/s, el cual se obtiene de:

$$Q_m = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$$

Qmax = Caudal máximo probable elaborado para un periodo de retorno definido en m³/s.

2.3.8 Medición del escurrimiento (aforos)

Para la medición de escurrimiento por medio del aforo, la hidrometría es la hidrometría, es la derivación de la hidrología que instruye la medición del escurrimiento también denominado aforo. Para realizar el aforo de una corriente del río se define por medio de cálculos el cual es transportada por un tramo realizado en un momento determinado (Villon ,2002, p.144).

2.3.9 Defensa Ribereña

Las defensas ribereñas son estructuras fabricadas para la defensa al aumento de los ríos también sirve para la protección de las áreas colindantes al río controlando así las inundaciones e desborde que son producidos por medio de las crecidas del río (Vásquez ,2000, p.217).

2.3.9.1 Medidas Estructurales

Para (Vásquez ,2000, p.217) manifiesta que las medidas estructurales mitigan la erosión que es producto por la precipitación pluvial se radican por ser estructuras proyectadas sobre el cimiento del origen de la ingeniería su apariencia de diseño en cuanto a la hidrología e hidráulica fluvial por ello hay variedades estructuras requerido para el control de la erosión en las riberas de los ríos las cuales son:

2 .3.9.2 Permanentes

Según (Vásquez ,2000, p.217), manifiesta que los permanentes son estructuras fabricados con concreto armado ciclópeo, rocas y/o gaviones el proyecto se desarrolla por medio de conocimiento y experiencia especializado se emplea para evitar y controlar la erosión hídrica del lugar de estudio desviando el flujo del agua en los tramos críticos para ello tenemos las siguientes estructuras:

- **Diques enrocados**

Los diques enrocados son estructuras que se fabrican arriba de la base con materiales de río habilitado en apariencia trapezoidal y recubierto con roca pesada en su superficie húmeda se propone que deben ser continuos o secciones priorizados donde se observe flujos de agua que se ejerce con gran fuerza erosiva. Las rocas debes ser buena calidad y estar localizados lo más aledaño a la zona del estudio.

- **Estructuras de Concreto**

Para (Vásquez ,2000, p.218), son obras edificadas encima de la base de concreto su funcionalidad es para la defensa del movimiento erosivo del río.

- **Muros de concreto Ciclópeo**

Son de apariencia longitudinales de medir variables por medio del caudal máximo de diseño y la altura de socavación son edificación con elemento del río (Vásquez ,2000, p.218).

2.3.9.3 Gaviones

Los gaviones son estructuras flexibles edificadas por una red de malla hexagonal tejido a doble torsión. El alambre galvanizado posee un revestimiento plastificado que debe garantizar una vida útil adecuado del alambre. El llenado de las cajas del

gavión se realiza frecuentemente sobre la base de cantos rodados que se localizan en los cauces de los ríos. Estas estructuras son correctas en lugares donde el río se produce pendiente suave y media, ver la figura 13 -14(Vásquez ,2000, p.218).

Figura N° 05.

Dique Enrocado



Fuente: Imagen de google.com

Figura N °06.

Gaviones



Figura N° 8. Gaviones

Fuente: Vásquez ,2000, p.218

El gavión galvanizado es una pieza con forma de prisma rectangular con muro constituidas por red metálica firmemente galvanizada, con mallas hexagonales a doble torsión, que se carga con grava o material rocoso de tamaño conveniente. Complemente todos los bordes, ya sea los fragmentos centrales y de las marginales, son protegido con alambre de hierro galvanizado de diámetro más grande. Los gaviones en aspecto de caja, en sus medidas tipos y eficazmente colocados y amarrados son idóneos para cualquier modelo de estructura hidráulica que un técnico pueda proyectar (Pacheco, Zelada y Navarro, 1992, p.98-99).

2.3.9.4 Singularidad técnica:

Los gaviones se determinan técnicamente por:

- Las dimensiones de la caja. Este dominio pueden ser 3x1x1, 2x1x1, 3x1x0.5, 2x1 x 0.5 o cualquier otra tamaño que requiere el diseño, referido en metros.
- Las dimensiones del hexágono de la malla a doble torsión.
- El diámetro y revestimiento galvanizado del alambre referido en milímetros.
- El diámetro del alambre.

2.3.9.5 Calibres de la malla:

La malla de apariencia hexagonal autoriza tener diferentes dimensiones. pero la más utilizadas en nuestro medio son, de 100mm x 120mm, de 80mm.x 100mm; y de 60 mm x 80 mm.

2.3.9.6 Recubrimiento y calidad del alambre

La rareza de la corrosión aminora notablemente la vida útil de la malla de alambre, apariencia que debe poseer siempre presente para utilizar una consideración aceptable de la vida de una estructura de gaviones y su consecutiva valoración económica. La consecuencia de la corrosión cambia notablemente de un lugar a otro, depende la provocación del ambiente. Por ello se accede a establecer cuatro ambientes diferentes donde se maneja estructuras de gaviones con distintos finalidad, ver Tabla N° 05 (Pacheco, Zelada y Navarro, 1992, p.100).

Tabla N° 05:
Efecto de Corrosión

UBICACIÓN	EFECTO
Ambiente Rural	Baja Corrosión
Ambiente Urbano	Moderada Corrosión
Ambiente Marítimo	Alta Corrosión
Ambiente Industrial	Mayor Corrosión

Fuente: Maccaferri

El revestimiento reduce a través del tiempo debido a los consecuente factores:

- Por el ambiente que hay en la zona de estudio.
- Abrasión estimulada por el material en suspensión y rodado, en el principio antisocavante y las paredes del muro.
- Mediante el agua.
- Tensión a la que está sujeto el alambre.

Para Pacheco, Zelada y Navarro (1992, pag.198), manifiesta que estos efectos podemos aproximar la vida útil del revestimiento de zinc. a la continuidad se muestra la información indicativa de la vida útil del revestimiento depende del ambiente, por consecuente está sujeta a variaciones, ver Tabla N° 06.

Tabla N° 06.

Cuadro de Vida Útil del Recubrimiento

AMBIENTE	TIPO DE MALLA (MM)	
	60 x80	80 x 100
Rural	35 años	45 años
Urbano	15 años	18 años
Marítimo	11 años	13 años
Industrial	4 años	5 años

Fuente: Maccaferri

Para **Pacheco, Zelada y Navarro (1992, pag.107)** dice que la propiedad de las estructuras con gaviones es realizada con estructuras gavionadas como puede verificar a continuación el procedimiento de construcción de muros de gaviones:

- 1) **Flexibilidad:** El material no es rígido y favorece la apariencia del suelo de fundación y se adecua a las socavaciones o asentamientos incitados por erosión, sin involucrar la estabilidad de la obra.
- 2) **Resistencia:** la malla de alambre galvanizado adquirir la resistencia y la flexibilidad indispensable para sujetar las fuerzas ocasionadas por el agua y las masas de la tierra. Los gaviones están dotados de diafragmas o distancia interiores que no accede que la piedra se aparta dentro del gavión y así colaborando de esta manera a moldear una estructura más estable y sólida.
- 3) **Economía:** Las estructuras gavionadas son más barato que las estructuras rígidas porque se puede emplear la mano de obra no calificada, y elemento rustico de sencilla disponibilidad (grava y piedra).
- 4) **Permeabilidad:** Un muro de gaviones es penetrable, lo que accede a descargar las presiones hidrostáticas y fijar una pendiente, por la acción a seguir de drenaje y retención de partículas sólidas.
- 5) **Conservación del paisaje:** Como los gaviones posibilita el desarrollo de vegetación se adherirse al medio ambiente que los rodea.
- 6) **Simplicidad de las obras:** Las obras de gaviones son constantemente de una concepción simple. La medida del material estupendo un sobredimensionamiento algunas veces y diseño geométricas estándar.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación; El estudio de investigación adquiere un tipo aplicada para implementar una defensa ribereña estructural para controlar los desbordes e inundación y la erosión del río Huaura del centro poblado de la chimba bajo del Km. 000+000 Al Km. 000+225.49, del Distrito de Andajes, lo cual mediante un EMS determinaremos el tipo de estructuras para mitigar los problemas presentado en el río Huaura.

Según (BORJA, 2016) Indica sobre la ciencia que se encuentra diferentes modelos de investigación asimismo se considera conocer cada uno de su peculiaridad para conocer cuál se adapta a nuestro proyecto de investigación que se investigara. La investigación aplicada se desarrolla aplicando todas las ciencias teóricas que es recolectado en el proceso de la investigación y llevarlo a una existencia concreta y busca conocer para realizar, edificar y modificar la existencia.

Diseño de Investigación; según Fernández y Baptista, (2010, p.78). declara que existe dos modelos de investigación la primera es el diseño de investigación experimental y la segunda el diseño de investigación no experimental para el estudio de investigación aplicaremos el **diseño experimental** es un diseño en el que se manipula intencionalmente una o más variables independientes (causas – efecto), para examinar el efecto que se manipulan se realiza por medio de una o más variables dependientes (efectos – consecuencias), adentro de una ubicación de control creada por el investigador .Por ello el estudio de investigación corresponde a un **diseño experimental** donde se realizará la utilización de las variables de defensa ribereña como prevención al desborde del río Huaura.

Nivel de la investigación: Explicativa

(Valderrama Mendoza , 2002 pág. 174), manifiesta que los estudios explicativos se dirigen más allá de la descripción de ideas o fenómenos para establecerse vínculos entre los conceptos por el cual responden a las causas de los hechos y fenómenos físicos o sociales. Por el cual también se inclina y centra en explicar porque sucede un fenómeno y en qué condiciones se declara o porque se vincula dos o más variables puesto que el estudio explicativo también requiere investigar mediante la correlación **causa - efecto**.

En consecuencia, según el criterio antes descrito, la investigación pertenece al **nivel explicativo**, ya que se busca identificar cuáles serán los efectos de la defensa ribereña frente al desborde del río Huaura. Por ello, según el nivel de investigación del presente estudio de investigación, incumbe al nivel **Explicativo- correlacional**.

3.2 Variable Operacionalización

- **Variable Independiente**

Es una variable dependiente porque su función es proteger las zonas cercanas a los ríos, debido al aumento del caudal.

X: Defensa Ribereña (Causa)

- **Variable Dependiente**

Las variables dependientes no se llegan a manipular y no sufren ningún cambio, porque tienden a medirse para observar el efecto.

Y: Prevención de desborde (Efecto)

- **Definición Conceptual:**

Las defensas ribereñas contra inundación y la erosión del río están constituido por variedades de árboles y arbusto de buena densidad dispuesto en ambas márgenes del lecho del río. (Vásquez, 2000, p.216).

Las acciones de hombre, y la inadecuada explotación del área con fines de uso de madera o leña, originan el debilitamiento de los cauces y riberas, ocasionando que el río se desborde provocando serios daños, por ello es necesario una medida estructural, la hidrología y la hidráulica. (Vásquez, 2000, p.217).

- **Definición Operacional:**

La defensa ribereña serán medidas mediante la topografía y el estudio de suelo siendo sus indicadores levantamiento topográfico, procesamiento de dato, trazo replanteo, granulometría, límite plástico, límite líquido, corte directo, cada uno de ellos con sus distintos instrumentos de medición. La prevención del desborde serán medidas mediante el estudio hidrológico.

hidráulica y el modelamiento hidráulico siendo sus indicadores precipitaciones pluviales, caudal, tirante, socavación y velocidad del flujo, cada uno de ellos con sus distintos instrumentos de medición ver – Tabla N°07:

Tabla 07. Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES							
VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO	ESCALA
Defensa Ribereña	La defensa contra la inundación y la erosión del río . Estan constituido por variedades de arbol y arbusto de buena densidad dispuesto en ambas margenes del leche del rio .(Vasquez , 2000,p.216).	Las defensas ribereñas seran medidas mediante la topografía y el estudio de suelo siendo sus indicadores levantamiento topografico ,procesamiento de data , trazo replanteo , granulometri , limite plastico , limite liquido , corte directo , cada uno de ello con sus distintos intrumentos de medición.	TOPOGRAFIA	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	METODO :Cientifico	Ficha de Recolección de datos	RAZON
				PROCESAMIENTO DE DATA		software AutoCAD . Hoja de calculo	
				TRAZO - REPLANTEO		Ficha de Recolección de datos	
			ESTUDIO DE SUELOS	GRANULOMETRIA		Ensayo granulometria Norma NTP .339.128(99).	
				LIMITE PLASTICO		Ensayo Limite Plastico Norma NTP .339.129(99).	
				LIMITE LIQUIDO		Ensayo de Limite Liquido Norma NTP .339.129(99).	
				CORTE DIRECTO		Ensayo de Corte Directo Norma ASTM-D-3080.	
VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO	ESCALA
Prevención de desbordamiento	Las acciones de hombre, y la inadecuada explotación del área con fines de uso de madera o leña, originan el debilitamiento de los cauces y riberas, ocasionando que el rio se desborde provocando serios daños, por ello es necesario una medida estructural, la hidrología y la hidráulica. (Vásquez, 2000, p.217).	La prevención del desborde serán medidas mediante el estudio hidrológico. hidráulica y el modelamiento hidráulico siendo sus indicadores precipitaciones pluviales, caudal, tirante, socavación y velocidad del flujo ,cada uno de ellos con sus distintas instrumentos de medición .	HIDROLOGIA	PRECIPITACIONES PLUVIALES	Enfoque : Cuantitativo	Ficha de Recoleccion de datos	RAZON
				CAUDAL		Ficha de Recoleccion de datos	
			HIDRAULICA	TIRANTE		Nivel de Investigación : Explicativa	
				MODELAMIENTO HIDRAULICO	SOCAVACION		
			VELOCIDAD DE FLUJO				

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra, muestreo

Según (Gómez Marcelo ,2006 pag.94) la población es un conjunto de todos individuos a los que se desea hacer extensivo los resultados de la investigación.

Población; En la presente investigación se determina como población al río Huaura donde consta de una extensión de 4,770 km que emerge en la Vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes a más de 5,000 msnm, y transcurre en dirección Oeste para afluir en el Océano Pacífico. Ver Figura N°07.

Figura N°07. Fotografía del Río Huaura con una Longitud de 4,770 km



Fuente: Imagen de Google.com maps

Muestra; Para (Gómez Marcelo ,2006 pag.95) manifiesta que la muestra es una fracción de la población de la zona del estudio, se selecciona de modo que queden representadas las características que distinguen a la población de la que fue tomada.

Para el presente trabajo de investigación se seleccionó como muestra ambas márgenes del río Huaura 260.00 m, ubicado en el centro poblado chimba bajo del río Huaura del centro poblado chimba bajo del Distrito de Andajes, Provincia de Oyon – Lima. Por lo tanto, la selección de la muestra se optó el tramo antes mencionado debido a los últimos reportes periodísticos del peligro eminente que existente en la zona de estudio frente al desborde del río Huaura. Yo como investigador me conviene estudiar que verifico como crítico, puesto que es una

zona rural donde con lleva a plantear mi hipótesis donde se busca tener real sentido en saber si es positivo y negativo para la investigación presente.

Figura N° 08.

Fotografía del centro poblado chimba bajo



Fuente: Imagen de Google Earth Pro

Muestreo

(Valderrama Mendoza , 2002 pág. 188), dice que la fase de clasificación de una parte típica de la población la cual posibilita evaluar los parámetros de la población. Un parámetro es un importe numérico que determina a la población que es elemento de estudio. En el estudio de investigación que se realizara no tienes muestreo.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para (Roberto, y otros, 2006 pág. 107), manifiesta que es una ciencia de evidencias que permite la recopilación de información para manifestar las teorías que defiende al estudio de los fenómenos y procesos”.

Se realizará mediante una computadores y software de ingeniería.

Uso de tablas en el software de Excel.

Fotografías recolectadas de la zona de estudio.

3.4.1 Técnica Seleccionada, observación en la zona de estudio directo

(Mejía, 2005, p. 72) manifiesta que el método de percepción de la zona de estudio directo es la técnica más común empleado ya que es la más utilizada. es muy útil para describir y analizar los datos recolectados en campo dicho proceso se transportará mediante el reconocimiento y repartición en el registro de recopilación de datos.

Por ello se llevará a cabo la recopilación de datos en la zona de estudio mediante la técnica de observación, ya que observaremos todo alrededor mediante los instrumentos.

Instrumentos ; Según (Roberto, y otros, 2006 pág. 206) , manifiesta que la recopilación de datos en la inspección de registro metódico , valido y confiable de conducta de fases observables a través de grupos de categorías y subcategorías.

Ficha de observación; En la zona de estudio utilizaremos la ficha de Técnica empleada para permitir describir la situación actual del área de estudio. **Hoja de Cálculo**; El Excel forma parte muy impórtate ya que se llevará a cabo la fabricación de hojas de cálculo, gráficos y formulas. **Estación Total** Con la estación Total se llevará a cabo el levantamiento topográfico para determinar el eje de la zona de estudio, las pendientes del suelo, coordenadas, ángulos, desniveles, longitudes y representación gráfica, con todos estos datos llevaremos a gabinete para poder diseñar los planos. **River**; Este Software River en función de los métodos estadísticos: Método Log Normal, Método Gumbel, Método Pearson III para determinar el caudal de diseño hacer empleado más adelante como dato principal al estudio Hidráulico. **Hec – Ras**; Este Software Hec- Ras será de gran utilidad para el modelamiento Hidráulico del presente rio.

.Validez ; Según (Landeau, 2008 pág. 81) , manifestó que la validez es un nivel que facilita el instrumento conforme a las referencias por conseguir para el estudio de investigación que se realiza sea apropiado para examinar la apariencia del estudio que sea de interés. Por ello el estudio debe gozar de un buen instrumento y las variables en el estudio.

Confiabilidad; Para (Bernal, 2006, p.214) indica que la confiabilidad es un nivel de firmeza y relación para lograr con el instrumento de medición. Para que el proyecto de investigación posea confiabilidad se requiere objetar el objeto de estudio. Por ello la confiabilidad se refiere a consistencia de los descubrimientos de la investigación.

3.5 Procedimientos

3.5.1 Etapas que Comprende el Estudio

El procedimiento de la etapa del estudio es muy beneficioso para definir los criterios del caudal de diseño frente al comportamiento máxima avenida del río Huaura, se realizó el estudio en la margen izquierda del río Huaura aguas arriba del puente de la Chimba en el centro poblado de la Chimba bajo, se realizó el estudio en las siguientes etapas:

- **Recopilación de Información:** comprende la recolección de campo mediante la visita de la zona y poder identificar el área de estudio.
Las características principales de una cuenca son: forma, área, perímetro, pendiente, relieve, altitud, red de drenaje, orientación a lo que es necesario asociar las características de la sub cuenca como son su área, perímetro y su pendiente.
- **Trabajo en Campo:** consiste en un recorrido del área de intervención del proyecto para su evaluación y observación, relieve y aspectos hidrológicos de las quebradas, así como la de los riachuelos existentes como su comportamiento del volumen en las diferentes épocas del año en la sub cuenca de captación definido.
- **Trabajo en Gabinete:**
En gabinete se realizará las siguientes actividades:
 - ✓ Demarcación de sub cuenca de captación para el cálculo de su área y luego tomar en cuenta su escurrimiento de las aguas provenientes de precipitaciones pluviales de las partes altas con la finalidad de conocer los parámetros fisiográficos para su desarrollo del estudio hidrológico.

- ✓ Determinación de las intensidades máximas de lluvia dentro del área de estudio.
- ✓ Procesamiento, análisis, determinación de los parámetros
- ✓ hidrológicos, para su diseño y cálculo del caudal máximo en avenidas.

3.5.2 Levantamiento Topográfico:

El levantamiento topográfico se desarrolló en el margen izquierdo del río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo, el trabajo se realizó con una estación total y prisma reflectantes, con una cuadrilla de: un operario topógrafo, 02 ayudante de topografía (primeros). En el método que se usó fue estación libre y el posicionamiento de los puntos de apoyo para los trabajos topográficos se debió realizar con un sistema de posicionamiento GPS.

Es por ello que para iniciar el trabajo se ha escogido una base relativa y se le han tomado las coordenadas planimétricas de la red universal con el GPS.

Datum de Referencia: WGS 84 – World Geodetic System 1984

Proyección Cartográfica: UTM - Universal Transversal Mercator

Por lo tanto, se ha utilizado un sistema de coordenadas cartesianas a partir de la base inicial, las cuales fueron calculadas directamente con el GPS, y a partir de esta base se obtienen el resto de estaciones y puntos topográficos los que serán medidos en forma directa con la Estación Total.

3.5.3 Investigación de Campo:

La Investigación de campo fueron orientada con el propósito de conocer la geología de superficie y de sub suelo, determinado las propiedades físicas mecánicas de los materiales a nivel de la cimentación.

- **Extracción de Muestra:** El trabajo consiste en la excavación manual de dos (02) calicatas enumeradas del N°C-1 y N° C-2 situado a lo largo del tramo en la margen izquierda del río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado de la chimba bajo. Ver Figura N°09 y Figura N°10.

Figura N° 09:

Ubicación de la Calicata C-1 ubicada en la Margen izquierda del rio Huara aguas hacia arriba del puente de la Chimba en el centro poblado la Chimba.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°10:

Ubicación de la Calicata C-2 en la Margen izquierda del rio Huara aguas hacia arriba del puente de la Chimba en el centro poblado la Chimba.



Fuente: Elaboración propia

Con la muestra representativas en la investigación de campo, se desarrollarán los siguientes ensayos:

- ✓ Análisis Granulométrico por tamizado Norma NTP .339.128(99).
- ✓ Límites de Consistencia Norma NTP .339.129(99).
- ✓ Ensayo de Corte Directo Norma ASTM-D-3080.

Para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo y determinar la capacidad portante del suelo que tendremos como resultado el dato de capacidad portante ($q_d = \text{kg/cm}^2$), Angulo de fricción interna (ϕ), peso específico ($\gamma = \text{kg/m}^3$), densidad del terreno, dato de cohesión ($C = \text{kg/cm}^2$) para su posterior diseño de la infraestructura a plantear.

De acuerdo al perfil estratigráfico C-1 y C-2 a 0.40 m y 0.70 metros de profundidad, se verifico la presencia de boloneras quien no permito profundizar la excavación a 1.5m. Ver en Figura N°13.

Figura N° 13

Perfil Estratigráfico C-1 y C-2

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	L.L.	L.P	IP	
0.00				Estrato superficial o de cubierta conformado por suelos contaminado por material heterogeneo de sidementacion limons arenoso con raicillas de maleza de raíces cortas baja compactad.	A-1-a (0)	GP	N.P	N.P	N.P	
		0.40			A-1-a (0)	GP	N.P	N.P	N.P	
0.40				subyacente al suelo superficial aparece el potente depósito de suelo granular bolos , piedras y gravas empacados arena gruesa y lavada.						H ú m e d o
0.50										
0.70										

Fuente: Laboratorio

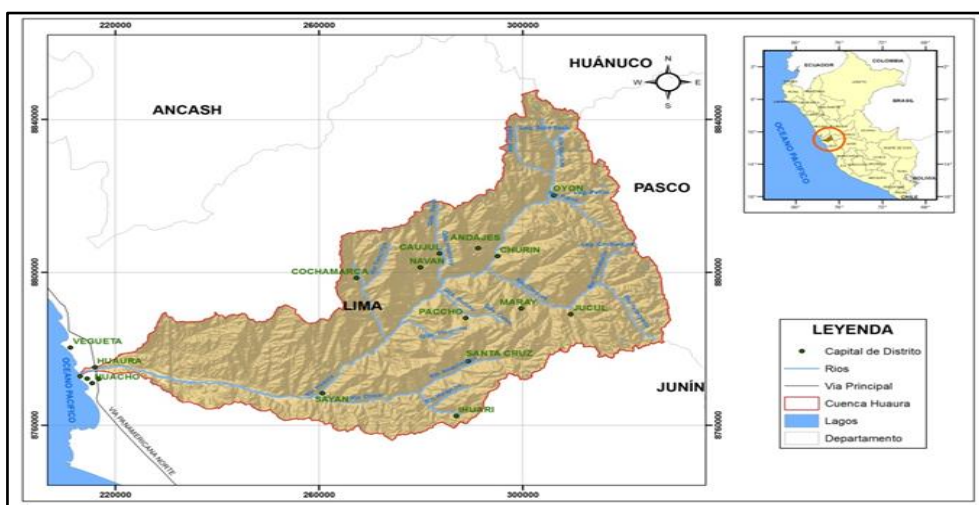
3.5.4 Datos Meteorológico del río Huaura

El río Huaura nace en la vertiente occidental de la cordillera de los andes a más de 5,000 msnm y discurre en dirección oeste para desembocar en el océano pacífico a 4,334 km² que es el área total de la cuenca, el 62% (2,698.9 km²) corresponden a la cuenca húmeda o área donde se producen las lluvias estacionarias con mayor intensidad.

3.5.4.1 Recurso Hídrico

La cuenca del río Huaura tiene un área total de 4,334 km² y la superficie geográfica total 6,432.6 km² que incluye las inter cuencas San Felipe-Medio Mundo e Irrigación Santa Rosa, cada una con 347.3 km² y 1,751.4 km² respectivamente. La altitud media es de 3,073 msnm, y una longitud máxima de recorrido de río es de 148 km, presenta una pendiente promedio de 2.88%, las descargas son continuas y el caudal promedio anual es de 27.40 m³/s. El río Huaura tiene tributarios como los ríos: Alto Huaura y Checra; y en menor proporción de las quebradas: Paccho, Picunche, río Chico, Yarucaya y Huancoy que constituyen las fuentes de agua superficial más importantes. La capacidad máxima de captación del valle se estima en 40.68 m³/s, valor que incluye las aguas superficiales del río Huaura, aguas de puquíos y filtraciones y agua subterránea. Ver Figura N°12:

Figura N° 12. Mapa hidrográfico de la cuenca



Fuente: Estudio hídrico del río Huaura

3.5.4.2 Análisis de descargas Medias Mensuales

La utilización de los recursos hídricos para el valle de Huaura, considera las descargas del río Huaura, los caudales regulados de las Lagunas Surasaca, Cochaquillo y Patón, y aquellas que son derivadas parcialmente del río Chico a través del Canal Andahuasi para ser utilizadas en la comisión de regantes Sayán en época de estiaje.

El análisis de las descargas medias mensuales del río Huaura ha sido evaluado utilizando la información de caudales de los ríos Pativilca y Chancay-Huaral de características hidrológicas similares; la ubicación de las estaciones utilizadas se muestra. Ver Tabla N°09.

Estaciones hidrométricas.

Tabla N°09.

Estaciones hidrométricas

N	Estaciones	Cuenca	Ubicación política			Ubicación geográfica		
			Dpto.	Prov.	Dist.	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)
1	Alco Sayán	Huaura	Lima	Huaura	Sayán	77°06'	11°02'	1,000
2	Yanapampa	Pativilca	Ancash	Bolognesi	Cochas	77°35'	10°40'	859
3	Santo Domingo	Chancay - Huaral	Lima	Huaral	Huaral	77°03'	11°23'	697

Fuente: Banco de datos del Sistema de Información Hidrológica (SIH) - ANA-DCPRH

3.5.4.3 Análisis de descargas extremas del río Huaura

Según la información del Servicio de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), las descargas del río Huaura, su registro se ha venido desarrollando desde el 1,911 por estaciones que por diversos motivos han ido modificando la ubicación aledaños a la localidad de Sayán, predominando en la actualidad las estaciones de Alco Sayán, Picoy, Surarasaca y Cochaquillo, de cuyo análisis de consistencia se predomina la estación de Alco Sayán por su mayor confiabilidad.

Esta estación registra caudal medios mensuales desde 1,911, indicando un promedio anual de 27.4 m³/seg y a partir de 1960 cuenta con apuntes de descargas

máximas diarias, las que se ha empleado para definir el caudal máximo y el caudal de diseño, utilizando los métodos probabilísticos. Ver Tabla N°10

Tabla N°10: Descargas medias mensuales (m3/s)

Río Huaura - Estación Puente Alco

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual	Caudal Máximo
1960	35.254	40.133	34.976	22.917	13.815	9.743	8.608	7.507	7.346	9.684	12.183	9.605	17.648	40.133
1961	25.268	43.469	40.415	35.395	17.450	11.855	8.694	8.009	8.122	8.925	19.064	41.300	22.331	43.469
1962	43.684	45.671	66.934	43.844	16.592	11.817	11.272	10.076	10.213	11.422	15.229	17.143	25.325	66.934
1963	38.047	49.661	70.279	43.179	18.862	12.902	10.163	10.579	10.583	11.458	24.361	40.933	28.417	70.279
1964	26.784	51.763	72.776	50.012	22.805	15.801	13.375	12.098	11.889	16.019	19.969	15.749	27.420	72.776
1965	25.011	42.348	65.502	24.285	13.819	11.548	10.694	9.924	9.838	10.342	11.408	14.084	20.734	65.502
1966	33.912	23.327	38.045	20.835	14.505	10.843	9.797	10.019	9.727	19.989	19.151	26.980	19.761	38.045
1967	35.318	92.252	74.506	31.995	21.267	17.101	15.045	13.298	13.356	21.628	20.951	22.700	31.618	92.252
1968	28.120	23.853	37.913	19.573	12.350	10.804	9.840	10.543	10.855	14.357	16.552	16.730	17.624	37.913
1969	13.291	29.870	37.956	26.241	12.016	11.255	10.139	8.629	8.055	10.928	12.613	40.783	18.481	40.783
1970	62.481	42.554	40.500	35.707	25.629	19.980	14.884	13.294	17.117	17.571	19.027	28.397	28.095	62.481
1971	37.934	45.229	71.983	41.859	20.763	16.729	13.532	11.813	11.254	16.345	14.778	23.584	27.150	71.983
1972	37.641	32.813	111.846	76.810	32.530	16.351	13.490	12.478	12.811	15.380	14.670	30.164	33.915	111.846
1973	54.287	78.980	109.754	74.665	34.098	17.022	14.677	12.351	14.200	24.980	23.463	44.218	41.891	109.754
1974	58.763	76.537	71.314	52.108	27.472	17.901	14.031	13.290	14.236	15.744	16.066	16.694	32.846	76.537
1975	42.005	36.750	84.810	42.017	24.588	14.379	11.010	9.877	11.931	16.497	16.284	18.069	27.351	84.810
1976	43.749	73.025	77.305	43.222	17.816	15.452	13.506	13.205	13.191	12.580	13.378	14.937	29.281	77.305
1977	24.707	50.595	56.410	27.527	15.481	12.216	12.250	11.489	11.344	12.356	22.681	24.983	23.503	56.410
1978	27.381	56.954	32.029	22.123	14.065	11.913	11.869	11.320	11.656	12.594	19.486	20.041	20.953	56.954
1979	22.532	45.945	75.099	48.164	28.167	13.976	11.629	11.003	11.729	13.484	12.034	14.287	25.671	75.099
1980	33.663	32.595	35.822	29.423	11.741	7.458	8.368	7.247	8.987	16.235	17.985	32.754	20.190	35.822
1981	35.963	74.818	98.387	24.053	14.505	10.276	8.445	10.203	10.350	10.816	15.918	26.113	28.321	98.387
1982	27.917	60.911	37.715	39.227	16.581	11.030	8.174	8.366	10.571	13.124	28.924	35.304	24.820	60.911
1983	55.939	36.363	60.676	61.324	23.084	8.975	9.679	9.588	9.348	11.234	14.388	21.934	26.878	61.324
1984	29.872	100.881	158.913	84.700	31.403	13.983	10.106	10.527	10.140	19.918	15.610	41.242	43.941	158.913
1985	27.355	68.261	136.547	74.345	36.892	25.407	18.024	16.175	18.251	15.573	11.862	27.544	39.686	136.547
1986	109.829	107.440	131.559	92.119	44.658	14.237	11.928	12.357	12.740	13.160	12.771	25.524	49.027	131.559
1987	67.874	114.179	60.290	21.267	12.710	11.123	11.490	11.390	12.687	12.652	19.136	25.806	31.717	114.179
1988	45.503	82.483	28.097	52.133	26.526	11.067	9.903	8.500	9.750	13.643	13.900	19.210	26.726	82.483
1989	84.790	113.571	135.645	68.833	32.865	25.188	17.523	12.629	11.875	21.039	22.646	12.123	46.561	135.645
1990	40.507	25.375	33.419	14.843	12.174	12.423	11.248	10.114	10.790	20.113	33.050	33.500	21.463	40.507
1991	33.210	39.714	128.226	27.233	18.161	12.010	11.029	10.687	11.803	17.553	21.520	16.565	28.976	128.226
1992	21.855	13.393	25.290	18.183	11.171	10.753	8.994	7.955	8.673	11.365	10.380	9.465	13.123	25.290
1993	19.648	38.032	36.465	30.197	16.261	12.278	9.910	11.155	10.190	12.574	20.133	23.359	20.017	38.032
1994	37.229	67.036	65.597	56.470	34.274	20.737	16.894	13.284	13.143	13.619	16.290	15.135	30.809	67.036
1995	24.155	23.864	38.471	37.670	19.620	14.362	13.074	12.045	12.123	13.226	17.073	14.816	20.042	38.471
1996	28.284	34.172	38.339	28.627	18.358	14.603	13.326	12.971	13.153	13.042	13.267	14.726	20.239	38.339
1997	20.226	33.921	30.742	14.230	13.219	12.033	11.429	11.587	10.767	12.642	15.083	29.484	17.947	33.921
1998	57.658	93.404	97.477	78.895	22.097	14.350	12.798	10.935	10.723	13.823	12.680	12.297	36.428	97.477
1999	24.468	76.643	76.903	41.000	23.516	15.317	13.523	11.232	11.963	13.842	11.973	18.710	28.258	76.903
2000	35.952	67.586	87.613	58.033	27.435	16.087	16.106	15.465	14.140	16.577	13.577	19.890	32.372	87.613
2001	56.548	56.714	84.548	44.593	17.019	14.207	12.232	12.335	12.663	12.232	20.163	22.516	30.481	84.548
2002	20.484	41.839	64.656	48.821	19.363	15.262	14.498	13.955	13.638	16.160	19.339	25.269	26.107	64.656
2003	35.311	49.853	59.322	36.557	20.414	15.897	14.327	13.955	14.287	13.845	13.912	20.076	25.646	59.322
2004	18.120	32.230	28.097	22.450	14.482	12.164	11.960	10.702	10.768	13.821	22.594	29.393	18.898	32.230
2005	33.850	26.832	37.022	31.322	15.231	13.405	11.447	11.491	10.688	10.184	9.643	12.362	18.623	37.022
2006	17.769	45.036	65.484	58.489	15.853	13.942	12.388	11.240	11.809	11.791	14.478	23.281	25.130	65.484
2007	48.032	62.869	96.107	66.316	28.353	16.292	12.073	9.973	9.662	12.297	18.060	19.124	33.263	96.107
2008	49.811	58.034	52.014	51.355	25.461	12.189	9.627	10.837	10.668	11.824	11.720	15.137	26.556	58.034
2009	43.645	83.427	97.289	80.378	28.160	19.694	13.577	13.621	14.270	18.394	18.277	23.374	37.842	97.289

Prom	38.033	54.864	67.942	43.511	21.114	14.127	12.052	11.266	11.601	14.372	16.994	22.948	27.402	72.671
Desvest	17.832	25.108	33.207	20.202	7.719	3.631	2.402	1.941	2.126	3.396	4.727	8.855	7.861	31.814
Máx	109.829	114.179	158.913	92.119	44.658	25.407	18.024	16.175	18.251	24.980	33.050	44.218	49.027	158.913
Mín	13.291	13.393	25.290	14.230	11.171	7.458	8.174	7.247	7.346	8.925	9.643	9.465	13.123	25.290

Fuente: Banco de datos del Sistema de Información Hidrológica (SIH) - ANA-DCPRH.

3.6 Método de análisis de datos

Según (Abanto, 2014, p.50), manifiesta como se realizarán los análisis de datos. Este trabajo se llevará a cabo por medio de tablas de frecuencia de frecuencia, graficas correspondientes y análisis e interpretación.

El estudio descriptivo este compuesto por un conjunto de procedimientos lógicos y prácticas que facilitan a identificar las particularidades de una población, lugar o proceso social, económico, ambiental, cultural o político. Asimismo, de proponer relaciones complejas a través de las circunstancias o actores identificados (Roberto, y otros, 2006 pág. 117).

El procedimiento que realizaremos será examinar el estudio descriptivo, porque se llevara a cabo en gabinete con todos los datos que se obtuvo en función de los instrumentos de recopilación de datos que se empleó en este estudio de investigación como fue el levantamiento topográfico, para poder conocer la ubicación exacto y formas del terreno, así mismo también se realizó las calicatas para el estudio de suelo, poder saber la capacidad del terreno para soportar las caras aplicadas sobre él , se realizó e, aforo con flotadores directo para aproximar el valor del caudal del cauce del rio con el aforo se calculó del caudal con el programa River para un caudal máximo en un periodo de retorno de 50 años , con ello realizaremos el modelamiento Hidráulico y diseño de altura máximas de aguas del rio Huaura , lo cual usaremos el software Hec – Ras que es un instrumento más que utilizaremos .

3.7 Aspectos Éticos:

El trabajo de investigación se ejecutará en principio a ética profesional, por ello me comprometo en responsabilidad a la autenticidad y honestidad, que todos los datos recolectados, resultados y diseños de cálculos se adquiere de los trabajos desarrollado en campo, para luego llevarlos a gabinete donde se finalizará el

desarrollo sin ser alterados para un beneficio propio, al opuesto se desarrollará de manera transparente.

Respeto:

El respeto es un valor que tolera que el hombre pueda reconocer, aceptar, apreciar y valorar las aptitudes del prójimo, por ello se plasma en la postura académico del estudio de investigación, se definirá como la veracidad y respeto a la autenticidad de las fuentes de investigación que fueron adquirido durante el proceso de investigación que serán plasmado en las referencias o bibliográficas.

Honestidad:

La honestidad es un valor relativo a la claridad es mencionar algo de aspecto que sea cierta de igual apariencia como se determina al previo valor en la concurrencia de la investigación, se beneficiario datos verdaderos de fuentes confiables y fuentes propia (Vista de campo – fotografías).

Aspectos Administrativos

(Valderrama ,2015, p.231), manifiesta que el aspecto administrativo consta de una parte del estudio de investigación. esto apunta a los recursos, presupuestos y cronograma de actividades para la realización de la investigación.

Recurso Humano

(Valderrama, 2015, p.231) dice que el recurso humano es referencial al número, identidad y compromiso de las personas directamente es comprometido en una o más periodos de ejecución de la investigación.

A consecuencia de lo mencionado, el vigente trabajo de investigación estar en concordancia por los siguientes integrantes:

- Aliaga Ulloa, Ruth Noemi (Tesisista).

Asimismo, consideramos la participación de:

- Gerardo Enrique, Cancho Zúñiga (Asesor Metodológico)

Recurso de Materiales y Presupuesto (Valderrama, 2015, p.232) dice que se obliga apuntar todos los materiales se empleara durante la fase de investigación: materiales de escritorio y laboratorio, material didáctico, insumos, equipos, etc.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de los Ensayos realizado:

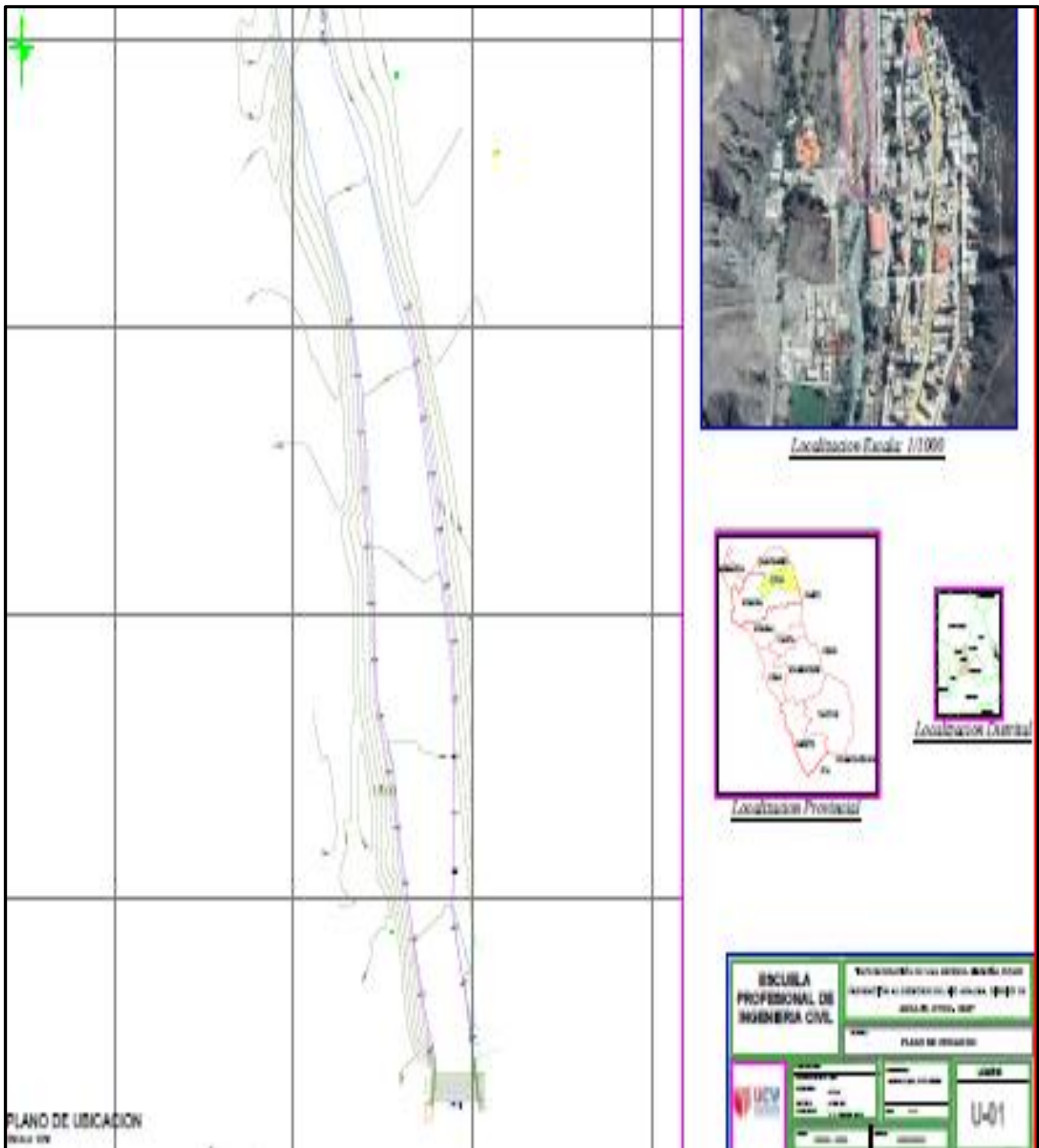
Con la información que obtuvo se procedió a evaluar propuestas apropiadas para el estudio de investigación, la propuesta de solución desarrollada para el encauzamiento del río y prevención de las riberas en la zona de estudio tenemos dos métodos de protección de las riberas de los ríos y el tipo de material a emplear. Entre las alternativas más frecuentemente utilizadas son: enrocados, gaviones, concreto armado. El criterio que se utilizó fue el método de protección de las riberas de los ríos y los factores que intervienen directamente en la ejecución de una obra y componentes de la zona de estudio.

El primer grupo que se relaciona en las alternativas diferentes de los métodos de protección de riberas de ríos de por medio tenemos la intercalación de componentes entre la orilla erosionada, el flujo pluvial del río y la reducción de la capacidad erosiva del flujo del río, el segundo grupo se relaciona con los componentes particulares de cada alternativa como ejemplo tenemos: los diferentes métodos constructivos, la duración de ejecución, el empleo de mano de obra calificada y el empleo de equipos, también tendremos presente la disponibilidad de materiales y el transporte en el margen izquierdo del río Huaura aguas arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo.

4.1.1 Ubicación de la Zona de Estudio

El área del presente trabajo de investigación geográficamente se encuentra ubicada en ambos márgenes del río Huaura del centro poblado chimba bajo con una longitud de 260.00 m en el distrito de Andajes, provincia de Oyon, departamento de Lima. Ver Figura N° 13.

Figura N°13.
Plano de Ubicación



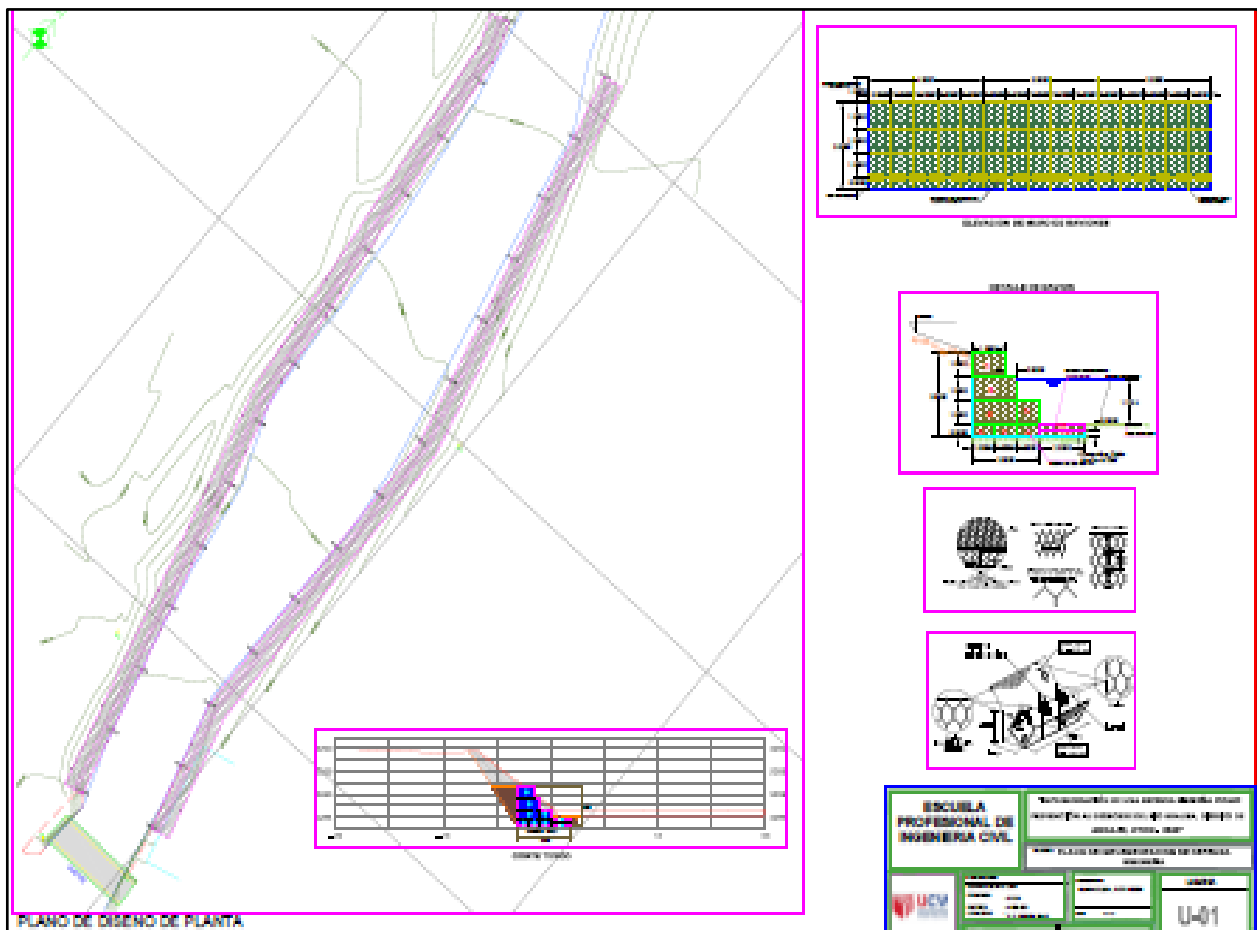
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Resultados del Levantamiento Topográfico

Se llevó a cabo los trabajos de campo de la zona en estudio para luego procesarlo en gabinete mediante los datos de campo obtenidos que fueron transferidos al ordenador, para su procesamiento con un software de diseño especializado, con el cual se pudo obtener los puntos medidos en el software Autocad Civil Land 3D para luego a través del manejo apropiado obtener los planos respectivos de planta y perfil de la poligonal del trazo, a las escalas indicadas, con curvas de nivel a cada metro y complementando el dibujo con datos adicionales como cuadro de coordenadas, cuadro de área y volumen, la leyenda respectiva y otros para su fácil entendimiento. Ver Figura N°14.

Figura N° 14.

Plano de Levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Resultados de los Ensayos de las muestras extraídas

La investigación de campo, en base a excavación manual, y los resultados de los ensayos de laboratorio, nos han permitido conocer los parámetros geomecánicos hasta una profundidad de 0,70 mt. infiriendo que a mayor profundidad que se exploraba, los suelos presentan algunas “Bolonerías” de superficie redondeadas y angulares lo cual nos dificultó en seguir con la exploración del extracto del suelo.

La maleza vegetal no tiene mayor incidencia es superficial, profundizándose la excavación, cuya clasificación **SUCS un GP**, material de granulometría gruesa.

Determinación de la Resistencia del Suelo: Luego de haber realizado la examinación de las principales características del suelo, se procederemos a efectuar la determinación de la **CAPACIDAD PORTANTE** admisible del terreno de fundación.

- **Capacidad Portante de los Suelos**

La presión admisible de los suelos, se ha determinado en base a los resultados del ensayo de corte directo ejecutado con especímenes tallados y saturados para cargas normales de 0.50, 1.00 y 1.50 kg/cm², del cual se alcanzaron los siguientes parámetros de resistencia :

$$\text{cohesión: } C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Angulo de Fricción Interna : } \phi = 32^\circ$$

Luego, considerando la teoría de capacidad Portante de Terzaghi, se tendrá la Rotura por corte General:

$$qd = CN_c + \delta D_f + 0.5 \delta BN \delta$$

Donde:

$$\phi = 32$$

$$C = 0.00$$

$$\delta = 1.98 \text{ kg/cm}^3$$

$$D_f = 0.60 \text{ m}$$

$$B = 2.40 \text{ m (cimentación corrida)}$$

$$N_{\phi} = 23$$

$$N_{\delta} = 22$$

Remplazamos datos que empleamos un factor de seguridad apropiado (3), se consigue una Capacidad Portante Admisible de:

$$qd = 2.65Kg / cm2$$

Tabla N°11.

Resultado de las Características de Suelos en Calicatas

Calicatas N°	C-1	C-2
Profundidad (m)	0.40 -0.70	0.40 -0.70
Limite Líquido	S.L.L	S.L.L
Limite Plástico	N.P	N.P
Indice Plasticidad	N.P	N.P
%w	saturado	saturado
Clasificación SUCS	GP	GP

Fuente: Resultados del Laboratorio

4.2 Estudio Hidrológico de la Implementación de una Defensa Ribereña como Prevención al Desborde del Rio Huaura, Distrito de Andajes, Oyon – 2020

4.2.1 Generalidades

El estudio Hidrológico se sustenta en la disponibilidad del recurso hídrico que existe en el rio Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo. Debido a que se ha identificado la erosión o posibles inundaciones de tierras agrícolas provocadas por el desborde del rio en mención en épocas de altas precipitaciones es por ello que se requiere conocer el comportamiento de los caudales de diseño para un periodo de retorno de 50 años.

Ubicación:

- Departamento: Lima
- Provincia: Huaura
- Distrito: Andajes
- Centro poblado: Chimba bajo

4.2.2 Cálculo del Caudal de Diseño

Para el cálculo del caudal se realizó con un periodo de retorno de 50 años, Mediante el empleo de los caudales de la estación de Alco Sayán del año 1960 -2009 que se obtuvo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI.

- **Caudales Máximos:** de los datos de los caudales mensuales, obtenemos los caudales máximos que emplearemos para calcular el caudal de diseño. Los caudales máximos los mostramos en la Tabla N°12.

Tabla N°12.

Caudales para cálculo de caudal de diseño

AÑO	Caudal – Qi (m3/s)	AÑO	Caudal – Qi (m3/s)
1960	40.133	1985	136.547
1961	43.469	1986	131.559
1962	66.934	1987	114.179
1963	70.279	1988	82.483
1964	72.776	1989	135.645
1965	65.502	1990	40.507
1966	38.045	1991	128.226
1967	92.252	1992	25.29
1968	37.913	1993	38.032
1969	40.783	1994	67.036
1970	62.481	1995	38.471
1971	71.983	1996	38.339
1972	111.846	1997	33.921
1973	109.754	1998	97.477
1974	76.537	1999	76.903
1975	84.81	2000	87.613
1976	77.305	2001	84.548
1977	56.41	2002	64.656
1978	56.954	2003	59.322
1979	75.099	2004	32.23
1980	35.822	2005	37.022
1981	98.387	2006	65.484
1982	60.911	2007	96.107
1983	61.324	2008	58.034
1984	158.913	2009	97.289

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Calculo del Caudal con el Software River

Los cálculos hidráulicos para el presente proyecto de investigación, se ha realizado utilizando el programa "RIVER", cálculos de obras de protección de cauces o defensas ribereñas.

Este programa fue elaborado por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación - PERPEC de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales - ANA y debe ser tomado como una referencia para el buen diseño de estructuras laterales y espigones.

El PERPEC, cuenta con experiencia en la dirección técnica y supervisión de proyectos de defensa ribereña, motivo por el cual ha validado el programa RIVER y recomienda a los profesionales a su buen uso.

El programa RIVER, fue elaborado por el ingeniero Emilse Benavides C., profesional especialista de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura.

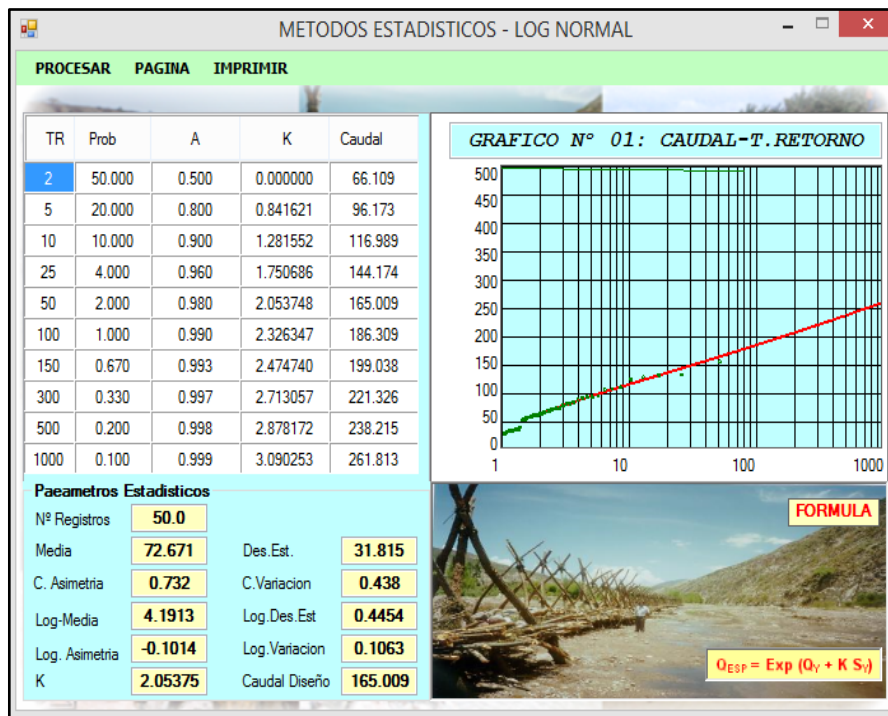
Los cálculos hidráulicos para el presente proyecto de investigación, se ha realizado utilizando el programa "RIVER" y "MICROSOFT EXCEL ", cálculos de obras de protección de cauces o defensas ribereñas.



- Se ingresa todos los datos meteorológicos que fueron extraídas del SENAMI, Para calcular el periodo de retorno a 50 años.

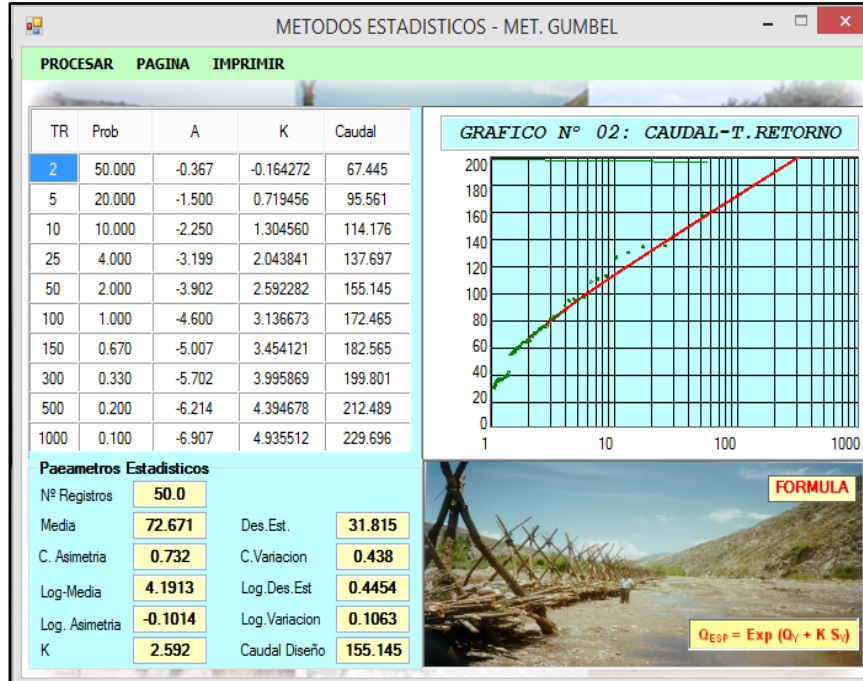


- Una vez calculado el tiempo de retorno, pasamos a calcular el Método estadístico LOG NORMAL.



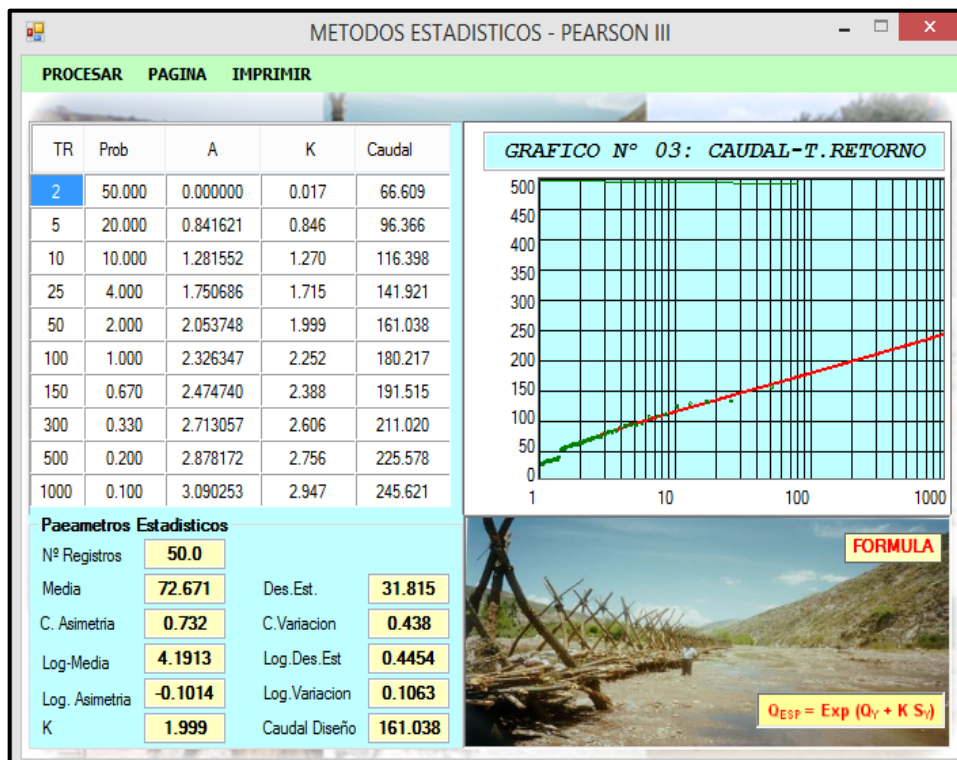
Resultado: Según el Método Log Normal a un periodo de retorno de 50 años determinamos el caudal de **165.009 m3/s**.

4. Método Estadístico GUMBEL.



Resultado: Según el Método Estadístico Gumbel a un periodo de retorno de 50 años determinamos el caudal de **155.145 m³/s.**

5. Método Estadístico PERSON III



Resultado: Según el Método Estadístico Person III a un periodo de retorno de 50 años determinamos el caudal de **161.04 m³/s.**

6. Se calculó el caudal del Diseño



Resultado Final: El caudal promedio del diseño del Rio Huaura mediante el software RIVER, obtuvimos un RESULTADO 161.04 m³/s. Adicionalmente, se observa que los caudales son muy variantes en los diferentes años, pero casi siempre entre los meses de enero y mayo se dan los caudales máximos, y entre los meses de julio y octubre se dan los caudales mínimos.

4.2.4 Calculando la sección estable o amplitud de cauce(B):

Para determinar la sección estable o amplitud de cauce(B), se realizó los siguientes cálculos mediante los cuatro métodos: Método de Simon y Henderson, Método de Altunin –Mannig, Método de Blench, Método de Pettis con los cuales se obtuvieron diferentes resultados: Ver Tabla N°13.

Tabla N°13: Condiciones de Fondo de río

Condiciones de Fondo de río	K1
Fondo y orillas de arena	5.7
Fondo de arena y orillas de material cohesivo	4.2
Fondo y orillas de material cohesivo	3.6
Fondo y orillas de grava	2.9
Fondo de arena y orillas de material cohesivo	2.8

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

1. Método de Simón y Henderson

Se empleó de la Tabla N° 15, las condiciones de fondo de arena y orillas de material no cohesivo $k_1=2.8$ la cual determinaremos mediante la siguiente Formula:

$$B = K_1 Q_2^{\frac{1}{2}}$$

$$B = 2.8 \times 161.04^{\frac{1}{2}} = 35.53\text{m}$$

Resultado A: Según Método de Simón y Henderson el ancho estable del rio Huaura, ubicado en el centro poblado chimba bajo es de 35.53 m.

2. Método de Pettis

Se empleó el caudal de diseño 161.04 m³/seg. para determinar el ancho estable mediante la siguiente formula:

$$B = 4.44 Q^{0.5}$$

$$B = 4.44 \times 161.04^{0.5} = 56.34\text{m}$$

Resultado B: Según Método de Pettis el ancho estable del rio Huaura, ubicado en el centro poblado chimba bajo es de 56.34 m.

3. Método de Altunin – Manning

Se empleará la Formula mediante la Tabla N° 14 , coeficiente del cauce K .

$$B = \left(\frac{Q^{1/2}}{S^{1/5}}\right) (nk^{\frac{5}{3}})^{3/(3+5m)}$$

Tabla N° 14: Coeficiente Material del Cauce

Descripción	K
Material de cauce muy resistente = 3 a 4	3
Material fácilmente erosionable = 16 a 20	16
Material aluvial = 8 a 12	12
Valor practico = 10	10

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

Tabla N° 15: Coeficiente **m** es un valor que sirve para el tipo de río

Descripción	m
Para ríos de montaña	0.5
Para cauces arenosos	0.7
Para cauces aluviales	1.0

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

Tabla N° 16: Valores rugosidad de Manning (n)

Descripción	n
Cauce con fondo sólido sin irregularidades = 0.025	0.025
Cauces de río con acarreo irregular = 0.030 - 0.029	0.03
Cauces de Ríos con Vegetación = 0.033 - 0.029	0.029
Cauces naturales con derrubio e irregularidades = 0.033	0.033
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035
Torrentes con piedras de tamaño de una cabeza = 0.040 - 0.036	0.04
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil = 0.045 - 0.050	0.05

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

Para desarrollar la fórmula Método de Altunin – Manning, se seleccionó los coeficientes k, n, m de las Tabla N°16, Tabla N°17, Tabla N°18 mediante la observación de campo que se llevó a cabo en la zona de estudio

K = Material fácilmente erosionable = 16

n = Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035

m = Para cauces aluviales = 1.0

Reemplazando en la Formula MÉTODO DE ALTUNIN – MANNING,

$$B = (161.04^{1/2} / 0.01240^{1/5}) (0.035 \times 16^{5/3})^{3/(3+5(1))} = 49.13m$$

Resultado C: Según Método de Altunin – Manning el ancho estable del río Huaura, ubicado en el centro poblado chimba bajo es de 49.13 m.

4. Método de Blench

Se utilizará la siguiente formula:

$$B = 1.81 (Q f_b / F_s)^{1/2}$$

Tabla N° 17: Valores aproximados Fs (Factor de orilla)

Tipo de Orilla	Valores de F _s
Orilla de barro y arena	0.10
Orilla de barro - arcilla - fangosa	0.20
Orilla de material muy cohesivo	0.30

Fuente: Vásquez ,2000, p.239

Para desarrollar la fórmula Método de Blench, se seleccionó los coeficientes k, n, m de las Tabla N°17 y Tabla N°02 mediante la observación de campo que se llevó a cabo en la zona de estudio a continuación, calcularemos el ancho estable con los siguientes coeficientes.

$$F_s = 0.10 \quad F_p = 1.2$$

Remplazando en la fórmula:

$$B = 1.81 (161.04 (1.2) / 0.1) ^ {1/2}$$

$$\mathbf{B = 79.57m}$$

Resultado C: Según Método de Blench el ancho estable del río Huaura, ubicado en el centro poblado chimba bajo es de 79.57 m = 80.00 m.

RESULTADO FINAL: Luego de haber analizado los A, B, C y D el resultado del ancho estable del río, ubicado margen izquierdo del río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo, que se llevó a cabo con los cuatro métodos (Método de Simón y Henderson, Método de Altunin –Mannig, Método de Blench, Método de Pettis) se seleccionó el MÉTODO DE BLENCH que nos determinó un ancho estable de 80.00 m , ya que se asemeja a la realidad especificado en los planos topográficos .

4.2.5 Tirante de Máxima Avenida y Altura de Encauzamiento

Para determinar el tirante máximo del río Huaura, ubicado margen izquierdo del río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo se procede a determinar la incógnita “t” tirante máximo, se empleará las variables halladas anteriormente: $t = ((Q / (Ks * B * S^{1/2}))^{3/5}$. Donde el valor de **Ks**, está en función al cauce del río, ver Tabla N°18. Por lo tanto, Ks: 28.

Tabla N°18.

Valores para Ks para Cauces Naturales

Valores para Ks para Cauces Naturales	
Descripción	Ks
Cauce con fondo sólido sin irregularidades = 40	40
Cauces de río con acarreo irregular = 33 - 35	33
Cauces de Ríos con Vegetación = 30 - 35	35
Cauces naturales con derrubio e irregularidades = 30	30
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 28	28
Torrentes con piedras de tamaño de una cabeza = 25 - 28	25
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil = 19 - 22	20

Fuente: Vásquez ,2000, p.242

Remplazando la ecuación de Método De Manning - Strickler ($B > 30 M$) $t = ((Q / (Ks * B * S^{1/2}))^{3/5}$, se halla con los siguientes datos:

$$Q = 161.04 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$t = ((161.04 / (28 * 80.00 * 0.01240^{1/2}))^{3/5}$$

$$Ks = 28$$

$$t = 0.77m$$

$$B = 80.00$$

$$S = 0.0124m$$

Resultado: Luego de haber remplazado los datos en el Método de Manning - Strickler ($B > 30 M$) $t = ((Q / (Ks * B * S^{1/2}))^{3/5}$, nos determinó que el tirante máximo del río Huaura es de 0.77 m, ubicado margen izquierdo del río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado chimba bajo.

4.2.6 Radio Hidráulico

Para determinar el radio hidráulico necesitaremos los siguientes datos: tirante medio (y) = 0.77m, Ancho de equilibrio (B) = 80.m, Área = 60.41m² , Perímetro = 80.36m , Talud = 2

$$R = A / P = 0.74 \text{ m}$$

4.2.7 Calculando la Velocidad Media de la corriente del rio

Para hallar la velocidad media de la corriente del rio se empleará de la Tabla N°18 el coeficiente de Rugosidad de Manning - Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo $n = 0.035$ con la siguiente formula:

$$v = R^{\frac{2}{3}} \times S^{1/2} / n$$

$$V = 0.75^{2/3} \times 0.01240^{\frac{1}{2}} / 0.035 = 2.60 \text{ m/seg}$$

Resultado: la velocidad media del rio de la progresiva es de 2.63m/ seg, nos quiere decir que el rio tiene un alto caudal por lo cual el rio Huaura es muy caudaloso.

4.2.8 Calculado Numero de Froude(F)

Se empleará la fórmula:

$$F = V / (g * y)^{1/2}:$$

$$F = 2.63 / (9.81 * 0.76)^{1/2}$$

$$F = 0.94$$

Resultado: Según el número de Froude el tipo de flujo del rio Huaura es de **flujo Subcritico** ya que es menor de 1.00.

4.2.9 Calculo de Profundidad de Socavación

Según Velázquez ,2000, p 242 Para hallar la socavación se manifiesta que el método planteado por L.L .List Van Lebediev es el que más se adapta a los trabajos realizados , en cauces naturales definidos .

Método de Ll. List Van Levediev

Suelos Granulares – No Cohesivos

$t_s = ((\alpha t^{5/3}) / (0.68 D_m \beta))^{1/(x+1)}$ Donde:

$$\alpha = \text{coeficiente dado por la ecuacion} : \frac{Q}{t^{5/3} \beta \mu} = \frac{161.04}{0.76^{5/3}} 80 * 0.99 = 3.25$$

Datos para poder determinar la socavación del diseño de defensa ribereña

Tabla N°19.

Datos para Hallar la socavación

Tirante medio (t_m)= A/B		Q (Caudal de Diseño)	Coeficiente de Contracción (μ) Tabla N° 21		Ancho Estable	α
$t_m =$	0.76	161.04	$\mu =$	0.99	B = 80.00	3.25

Fuente: Elaboración propia

4.2.9.1 Profundidad de Socavación para Suelos No Cohesivos

X: Exponente que depende de: D_m para suelos Granulares No Cohesivos y γS (peso específico del suelo) para suelos cohesivos.

$$X = 0.34 \quad 1/X+1 = 0.75$$

Coeficiente por Tiempo de Retorno: $\beta = 0.97$

4.2.9.2 Tirante De Socavación Suelos Granulares - No Cohesivos

Se determinará la socavación mediante el **METODO DE LL. LIST VAN LEVEDIEV**

$$t_s = ((\alpha t^{5/3}) / (0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)}$$

$$T_s = 1.43 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad de Socavación (H}_s) \quad H_s = T_s - T \quad H_s = 1.41 - 0.77 = 0.64 \text{ m}$$

Resultado: la profundidad de socavación para el diseño de la defensa es de 0.64 m, según los criterios de campo se trabajará para el diseño con 1.5 m. Ver tabla N°20.

Tabla N°20. Resultado de Bordo Libre

Bordo Libre			
FORMULA : $BL = \phi \times He$			
Altura en Función de la Energía Cinética	He	(m)	0.39
Coeficiente de Seguridad		ϕ	1.10
Bordo Libre		(m)	0.43

Fuente: Elaboración propia

4.3 Diseño del Gavión

Por medio de los datos anteriormente cálculos se iniciará el diseño del gavión mediante los criterios constructivos de diseño.

4.3.1 Calculo para la altura de Gavión

Se desarrollará los cálculos del muro de gavión con los resultados desarrollados anteriormente, ver tabla N°21:

Tabla N°21.

Resultado de la Altura Total del Muro de Gavión

Calculo de la Altura Total de la Estructura			
Tirante Hidráulico del rio	T	(M)	0.77
Profundidad de la cimentación	Y	(M)	0.50
Bordo Libre	B	(M)	0.39
Altura total calculada		(M)	1.7
Factor de Seguridad	ϕ		1.2
Altura total de la Estructura		(M)	3.00

Fuente: elaboración propia

Tabla N°22.

Resultado del Ancho de la Profundidad de Cimentación

Ancho de la Profundidad de Cimentación			
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	Y cim	(m)	0.50
Coeficiente de Seguridad		ϕ	1.50
Ancho de la profundidad de cimentación		(m)	3.50

Fuente: Elaboración propia

Resultado: según los cálculos las medidas de la estructura de muro de gaviones será 3.00 x 3.50 m, pero se colocarán una columna más de 1.00 x 1.00 x 5.00 de muro de gaviones a fin de respaldar su funcionamiento frente a las avenidas crecidas del río Huaura.

4.3.2 Características del bloque

El muro grande de gaviones se estabiliza por gravedad se puede profundizar un poco más el primer bloque en el terreno hasta la mitad de la altura del bloque, mínimo 50 centímetros.

En los muros de gaviones permanece la relación altura/ancho 1:1

Peso específico de la roca	groca	=	2,600.00 kg/m ³
Peso específico del suelo	gsuelo	=	1980.00 kg/m ³
Capacidad portante del suelo	ssuelo	=	2.65 kg/cm ²
Angulo de reposo	ϕ	=	32.00 °
Coeficiente de empuje activo	ka	=	0.307

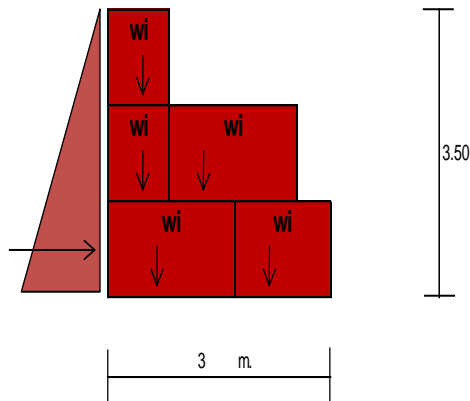
4.3.3 Criterio De Diseño

Este tipo de muro se analiza por volcamiento y deslizamiento, la longitud de 3 metros en la base es suficiente para el chequeo por volcamiento y deslizamiento.

Longitud de base B: 3.00m

Longitud muro de Gavión H: 3:50 m

4.3.3.1 Calculo del Empuje Activo (Ea)



$$Ea = 1/2 * g_{suelo} * H^2 Ka$$

$$Ea = 1/2 * 19800.00 \text{ kg/cm}^3 * 3.50\text{m}^2 * 0.307$$

Resultado: Ea = 3,726.28 kg

4.3.3.2 Momento por Volcamiento

$$M_o = 1/3 * Ea * H$$

M0 = 4,347.32 Kgf - m

4.3.3.3 Momento Estabilizante

Se estabiliza con el peso de los bloques y el peso de cada cuña de suelo sobre cada bloque; si la disposición de los gaviones lo permite.

Se calcula el peso total de los bloques, se multiplica por el 80% del peso específico de la roca, como existe una relación de vacíos del 20% entre roca y roca, el cual se rellena con material granular.

Entonces:

1ra

CAMADA

Cantidad = 2

Ancho de Gavión = 1.50 W [1.5m * 1.3m * 5 m * (0.80 * 2600 kg/m3)] *
= 2bloques

Alto de Gavión = 1.30 W = 8112

Largo de Gavión = 1.00

2da CAMADA

Cantidad = 2.00

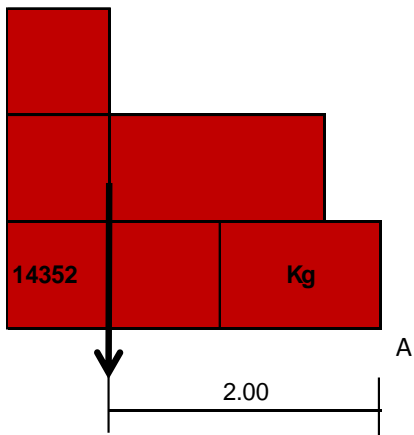
Ancho de Gavión = 1.00 W [1m * 1m * 5 m * (0.80 * 2600 kg/m3)] *
= 2bloques

$$\begin{aligned} \text{Alto de Gavión} &= 1.00 & W &= 4160 \\ \text{Largo de Gavión} &= 1.00 \end{aligned}$$

3ra CAMADA

$$\begin{aligned} \text{Cantidad} &= 1 \\ \text{Ancho de Gavión} &= 1.00 & W &= [1\text{m} * 1\text{m} * 5\text{ m} * (0.80 * 2600\text{ kg/m}^3)] * 1\text{bloques} \\ \text{Alto de Gavión} &= 1.00 & W &= 2080 \\ \text{Largo de Gavión} &= 1.00 & \text{WT} &= \text{Sumatoria de peso de bloques} \\ & & \text{WT} &= 14352\text{ Kg} \end{aligned}$$

Momento Estabilizante



$$\begin{aligned} d &= 2.00\text{ m} \\ \text{MEA} &= \text{WT} * d \\ \text{MEA} &= 28,704.00\text{ Kgf} - \text{m} \end{aligned}$$

Factor de Seguridad al Volcamiento

$$\text{FSv} = \text{MEA} / \text{MVA}$$

$$\text{FSv} = 6.60 > 2 \text{ OK!}$$

Factor de Seguridad Al Deslizamiento

$$N = 14352.00\text{ Kg}$$

$$\text{FSD} = \frac{\mu * N}{Ea} \quad q^\circ = 34$$

$$\mu = \text{Tan} \quad q^\circ = 0.6745$$

FSD	=	2.598	>	1.5 OK!
------------	----------	--------------	-------------	----------------

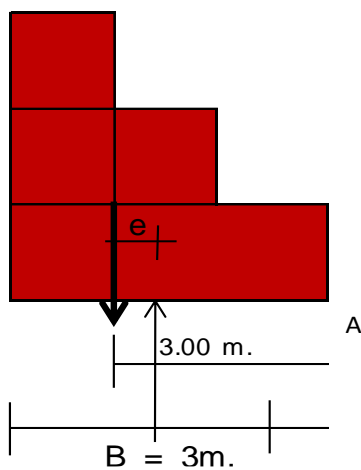
Punto de Aplicación de la Normal

$$X * N = \text{MEA} - \text{MEV}$$

$$X = \frac{(\text{MEA} - \text{MEV})}{N}$$

X	=	1.70 mts
----------	----------	-----------------

Calculo de la Excentricidad



$$e = 2B/3 - X$$

$$e = 0.30 \quad \text{m}$$

$$B/6 = 0.50 \quad \text{m}$$

$$e < B/6 \quad \text{No hay tracciones}$$

0.30	<	0.50	OK!
-------------	-------------	-------------	------------

$$s1 = \frac{N}{\text{Area}} (1 + 6 * e/B)$$

$$s2 = \frac{N}{\text{Area}} (1 - 6 * e/B)$$

Area

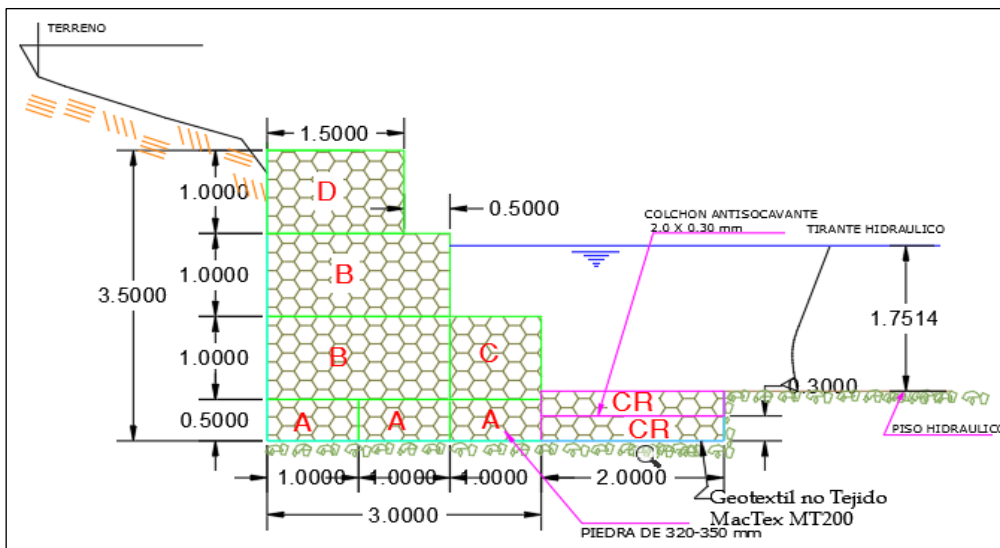
$$s1 = \frac{14352.00}{105,000} (1 + 6 * 30/300)$$

$$s2 = \frac{14352.00}{105,000.00} (1 + 6 * 30/300)$$

s1	=	0.21949189	<	0.9 kg/cm ²
----	---	------------	---	------------------------

s2	=	0.05387954	<	0.9 kg/cm ²
----	---	------------	---	------------------------

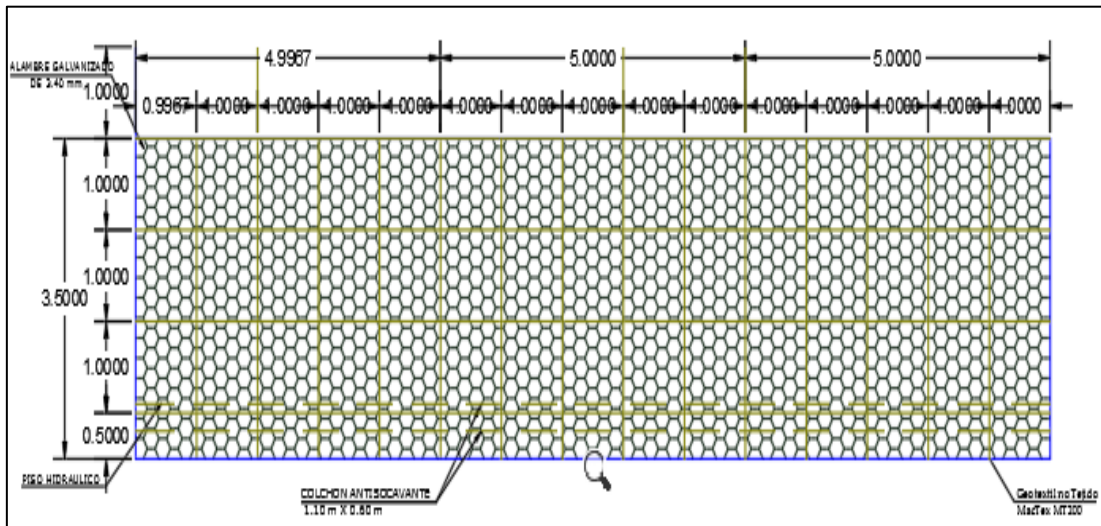
Figura N° 15.
Detalle de Gavión



Fuente: Elaboración propio

Figura N° 16.

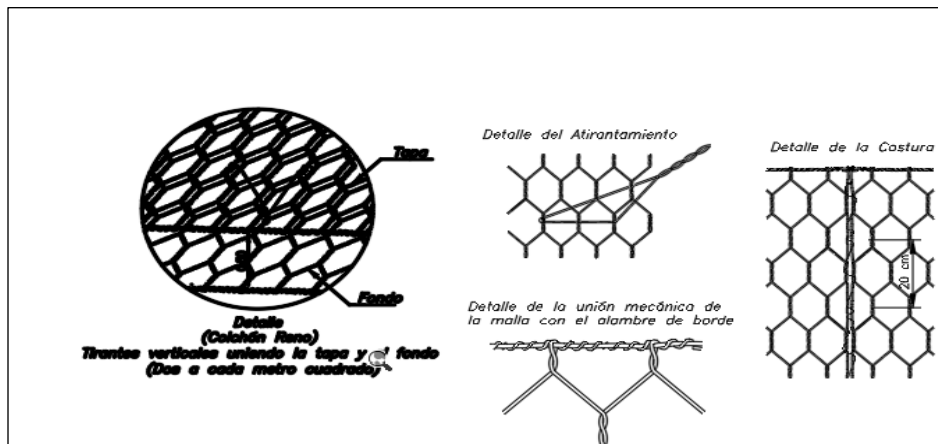
Elevación de muro de Gaviones



Fuente: Elaboración propio

Figura N° 17.

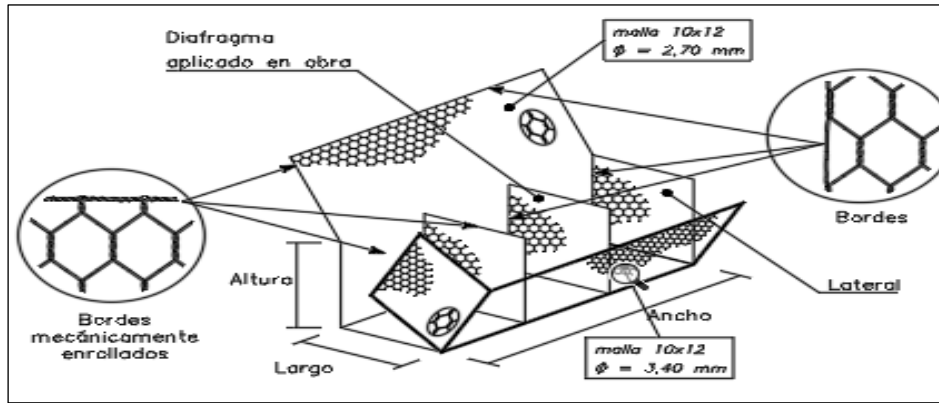
Detalle del Colchón antisocavante



Fuente: Elaboración propio

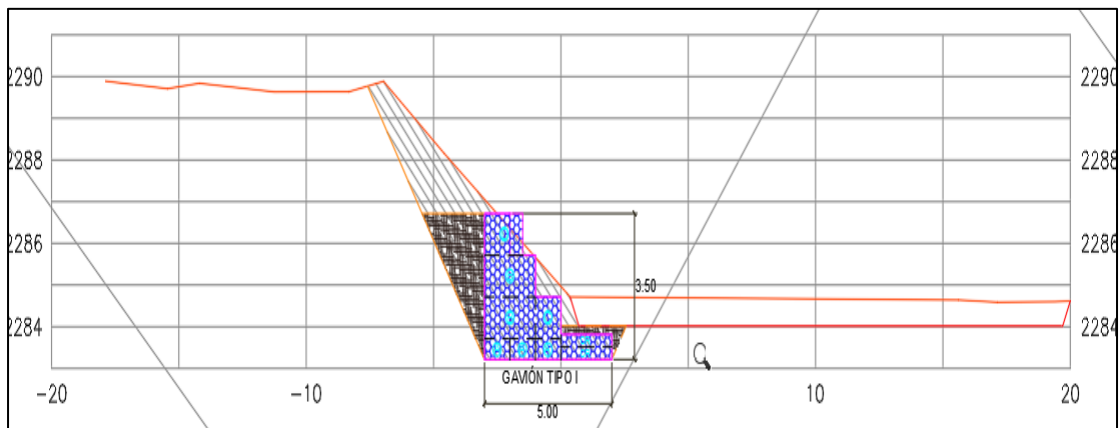
Figura N° 18.

Detalle de malla



Fuente: Elaboración propio

Figura N° 19.
Corte Típico



Fuente: Elaboración propia

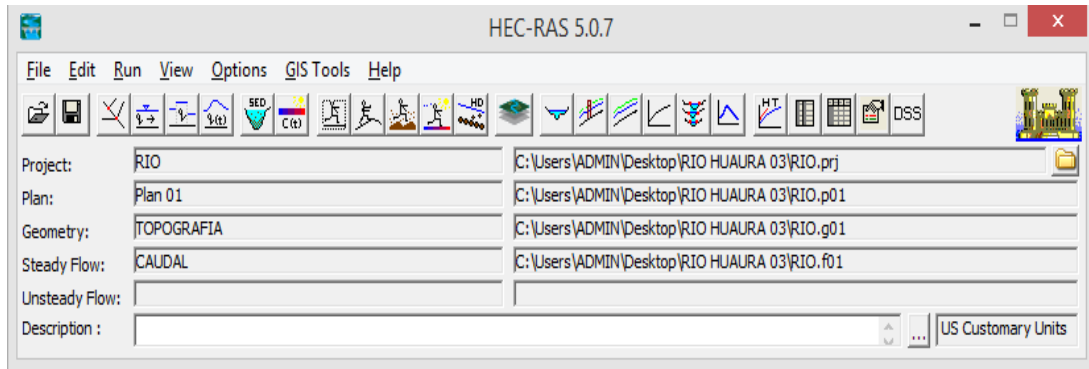
4.4 Resultado de Modelamiento Hidráulico con el Hec –Ras

4.4.1 Simulación hidráulica en el río Huaura

Se analizó el río Huaura desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 225.49 en función de su caudal de diseño en un periodo de Retorno de 50 años, para ello utilizamos la topografía lo cual nos ayudó a determina la pendiente del río. para el modelamiento del río se utilizó el software (HEC-RAS 5.0.7). Es un modelo hidráulico hecho por el U. S. Arms Corps Of Hydrologic Engineering Center (Hec).

Figura N° 20.

Barra de Herramienta del Hec-Ras

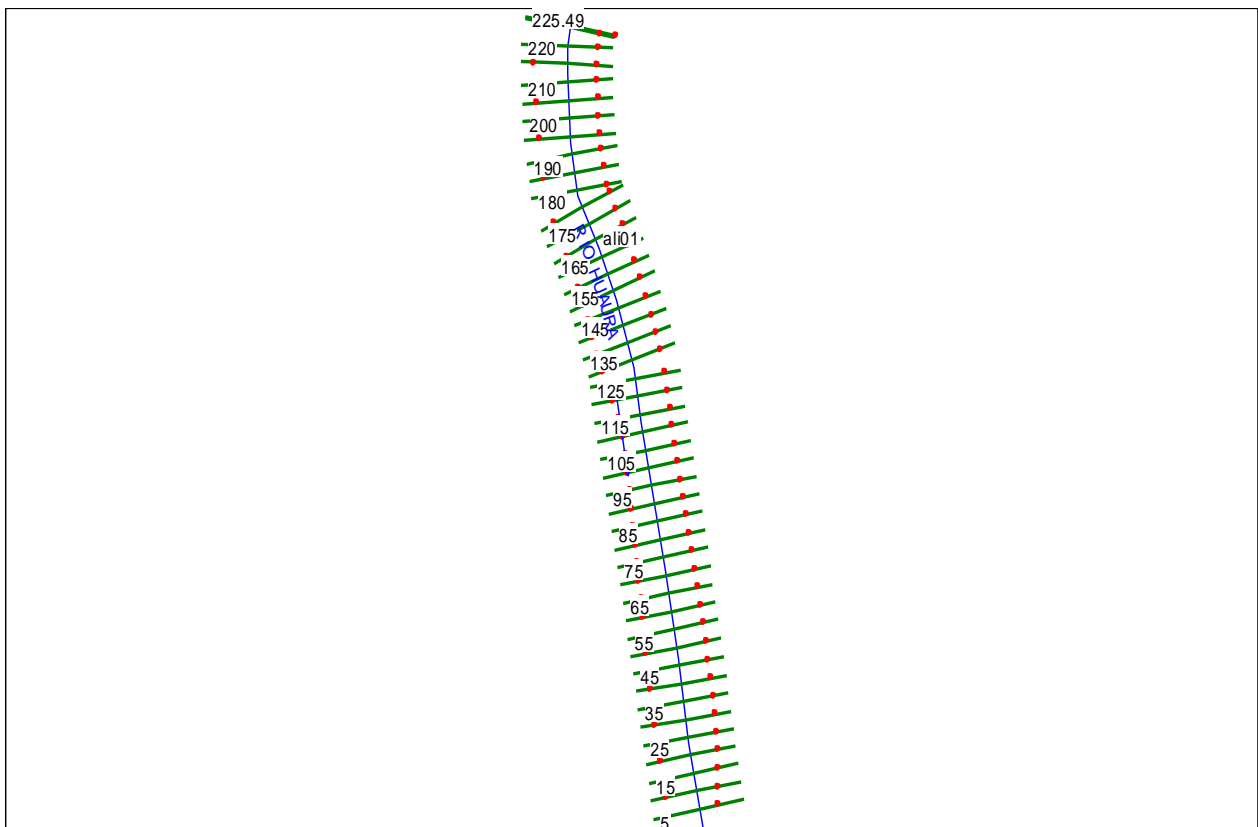


Fuente: Elaboración propio

La pantalla principal de Hec- Ras, donde podemos observar los datos que se necesitó para el modelamiento hidráulico del rio Huaura.

Figura N° 21

La Topografía del Terreno

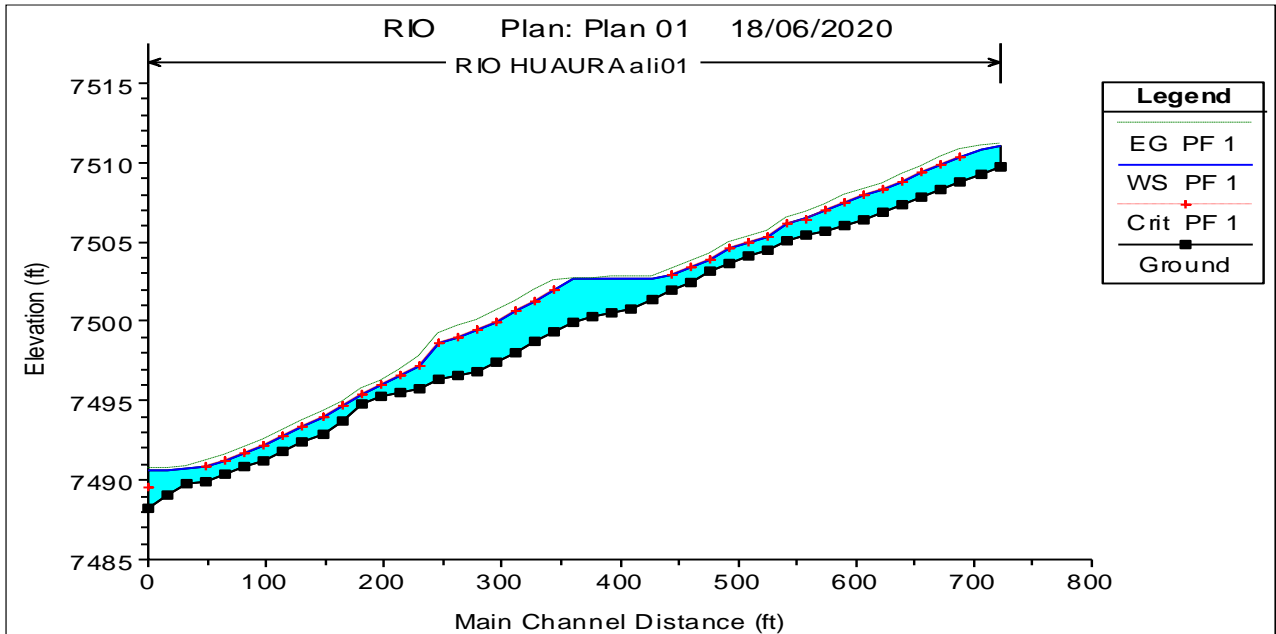


Fuente: Elaborado por el programa del Hec- Ras.

Para realizar el modelamiento consistió en trazar secciones perpendiculares a lo largo de todo el río específicamente en los 225.49 m a una distancia de 5 metros.

Figura N° 22.

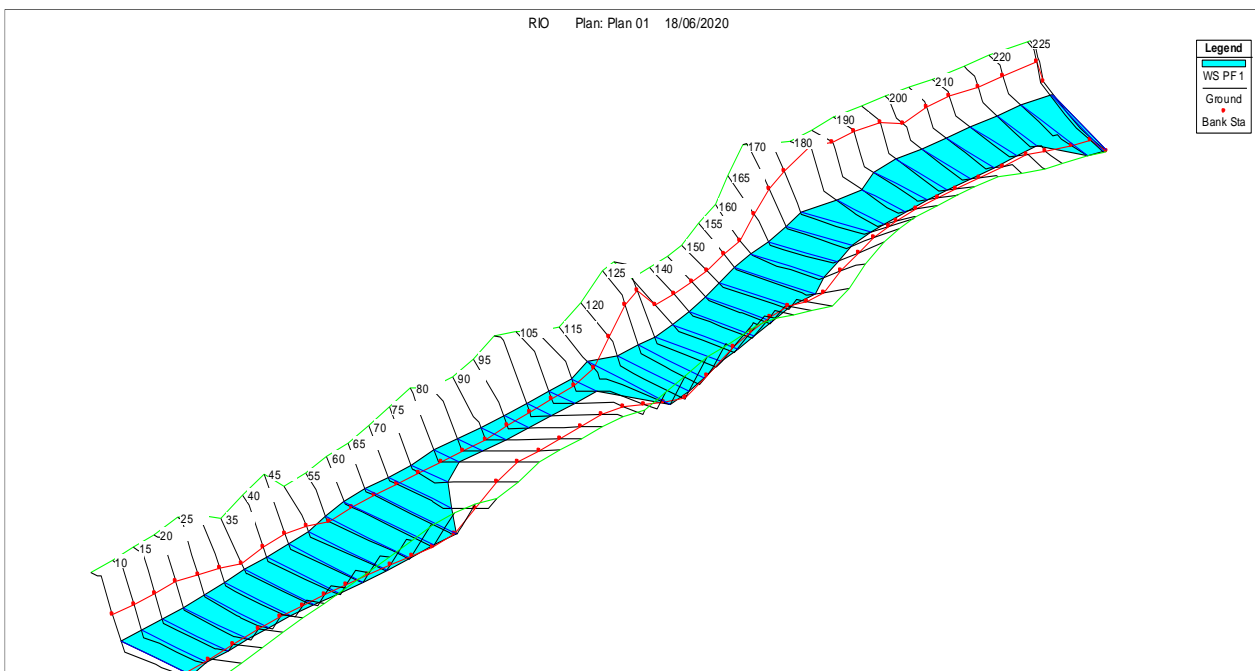
El Perfil del río Huara en el programa Hec-Ras



Fuente: Elaborado por el programa del Hec- Ras.

Figura N° 23.

Modelamiento del todo el Tramo del río Huaura

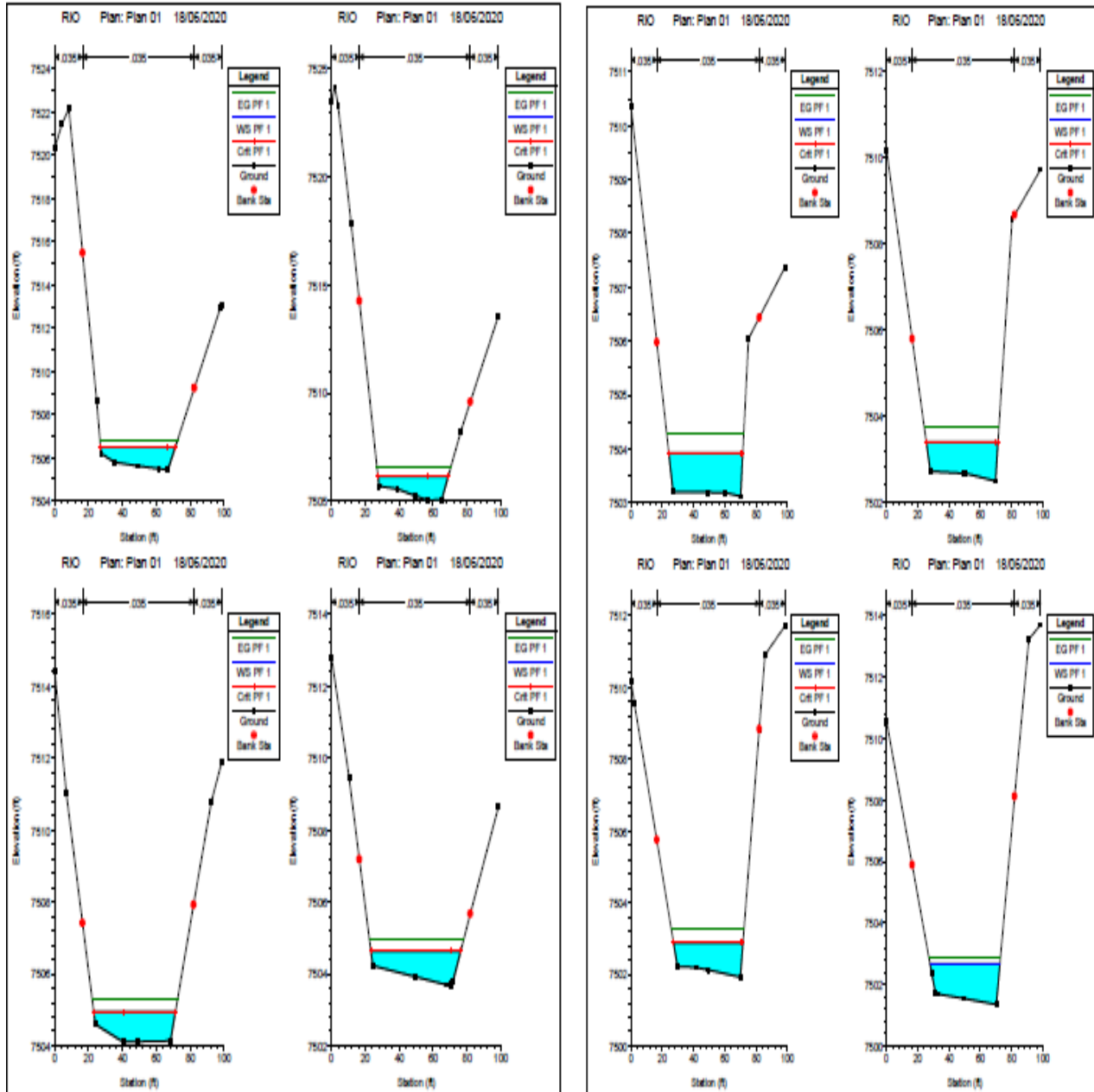


Fuente: Elaborado en el programa Hec- Ras

La sección Transversales del rio Huara es importante para el diseño de los gaviones y así poder visualizar los tirantes críticos que será útil para la elección de la altura adecuada del diseño.

Figura N° 24.

Secciones transversales del rio Huaura



Fuente: Software Hec-Ras

V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Al desarrollar los estudios de suelo se pudo identificar que los suelos predominantes mediante el Sistema AASHTOS son los suelos grava mal graduada para su posterior diseño de muro de gaviones.

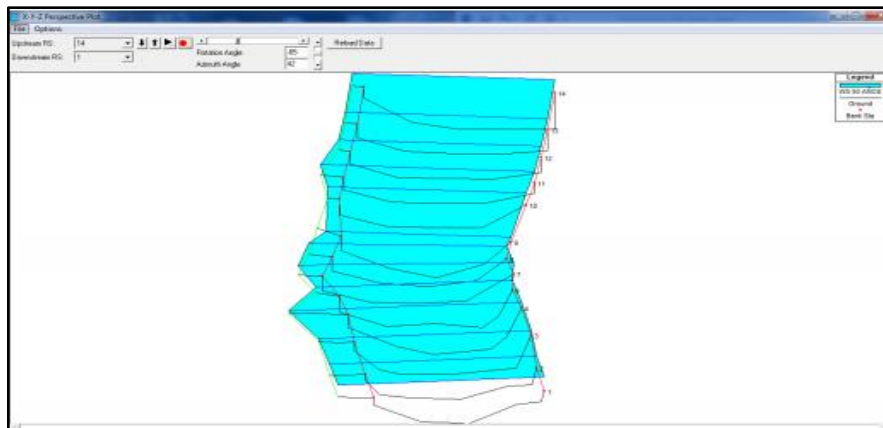
Los resultados en el presente estudio de suelo de las calicatas C-1 y C-2 los cuales obtuvimos los siguientes resultados de la carga portante y carga admisible tienen el mismo resultado el cual fue 2.6kg/cm² para la calicata C-1 y C-2 y fueron favorables para el diseño.

5.1.1 En función al Hipótesis específico 1: El estudio hidrológico influye como prevención al desborde del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020. El estudio hidrológico si influye en la prevención del desborde porque se determinó el caudal de diseño en conjunto con el Sistema Nacional Meteorológico e Hidrológico del Perú para las descargas de los caudales anuales para su posterior análisis de los caudales de diseño que se determinó mediante los Métodos estadísticos: Método Gumbel, Método Log Normal, Método Person Tipo III , por el cual se determinó el resultado del caudal de diseño 161.04 m³/seg a un periodo de retorno de 50 años el resultado que se llevó a cabo es similar a los resultado de Alanza (2017) tesis titulada “*sistema de prevención y control de erosión en la ribera del rio San Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma , Huancayo – Junín* ” el resultado que presento fue los siguiente el estudio hidrológico tiene un papel muy importante en planteamiento de los proyectos de ingeniería y llegando a convertirse en parte fundamental de los proyectos de ingeniería para la determinación de caudales mediante el método de medición in-situ en épocas de avenidas y protección contra la acción de ríos y recreación De otro lado, la integración de la hidrología con la geografía matemática en especial a través de los sistemas de información geográfica ha conducido al uso imprescindible del computador en el procesamiento de información existente y en la simulación de ocurrencia de eventos futuros.

5.1.2 En función a la Hipótesis específico 2: La implementación de una defensa ribereña influye en el estudio hidráulica del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020. Para realizar el diseño de una defensa ribereña influye mucho el estudio hidráulico que se llevó a cabo mediante el software

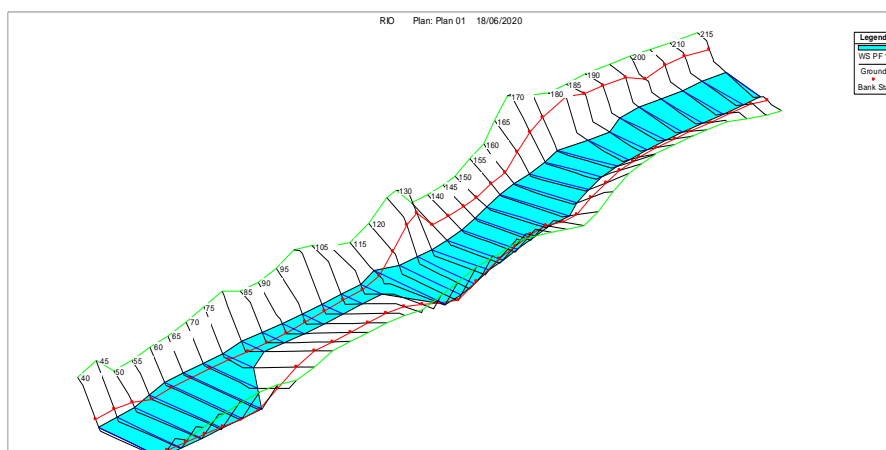
Hec- Ras para la observar la simulación del comportamiento del rio Huaura el resultado que se llevó a cabo es similar a los resultado de Alanza (2017) tesis titulada “*sistema de prevención y control de erosión en la ribera del rio San Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma , Huancayo – Junín*” el autor concluye que el estudio hidráulico se determina los niveles de agua , velocidades y esfuerzos cortantes en el tramo de la corriente contenida dentro del área de estudio y la simulación de flujo a través el tramo del rio San Fernando , teniendo en cuenta el caudal de máximas avenidas para el periodo de retorno de diseño , se muestra resultados de la simulación de forma completa a través del programa Hec – Ras . Ver Figura N°21.

Figura N°21: Simulación de flujo de todo el tramo del rio San Fernando en función del caudal de diseño de 68.04m³/s



Fuente: Elaborado por Alanza (2017) con el programa Hec- Ras.

Figura N° 22 : Simulación de flujo del rio Huara , con un Qdiseño de 161.04m³/s

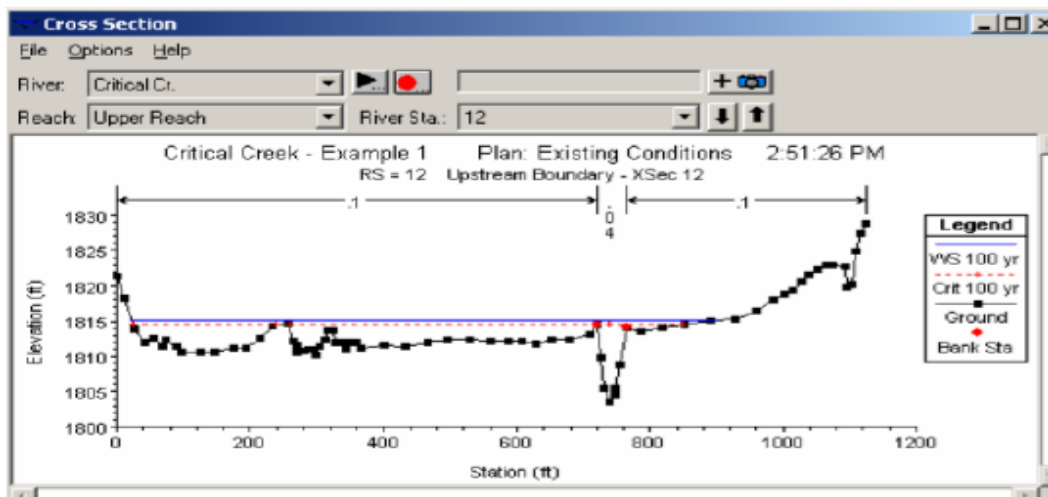


Fuente: Software del Hec- Ras.

5.1.3 En función a la Hipótesis específico 3: La implementación de una defensa ribereña influye en el modelamiento hidráulico del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020. Para realizar el modelamiento hidráulico se propuso el software Hec- Ras puesto que sus resultados son confiables porque se llegó a observar el área de desborde e inundación del rio Huaura, el resultado fueron similar a los resultados del estudio Otiniano y Cielo (2016) , su presente tesis titulada “ *Diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña del rio Nepeña , sector puente Huambacho – Distrito de Nepeña – Santa – Ancash* ” que nos muestra la sección del rio obtenido con el Software Hec-Ras

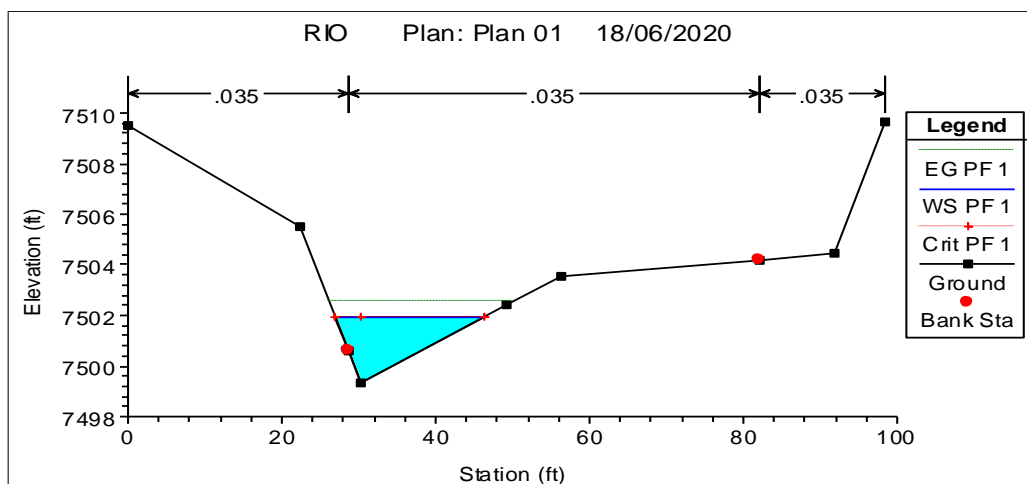
Figura N°23.

Secciones Transversal del rio Nepeña



Fuente: Elaborado Otina y Cielo (2016).

Figura N°24. Sección de profundidad de Socavación



Fuente: Elaborado por Software del Hec- Ras

El resultado que presento Otina y Cielo (2016) concluye de acuerdo a los resultados de las evoluciones hidráulicas llevadas a cabo, con ayuda del programa computacional Hec- Ras 4.1.0 se ha considerado que las alturas del terraplén varíe entre 4.10 – 5.50 metros. Además, según resultados de la evolución de socavación llevados a cabo se ha considerado la altura de la uña de cimentación de los diques de 2.20 metros.

5.1.4 En función de la Hipótesis General: La implementación de una defensa ribereña influirá para Prevención al Desborde del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.

La defensa ribereña que se propuso en la progresiva 0+000.00 a la progresiva 0.000+0.000+ 225.49 del rio Huaura que fue el muro de gaviones fueron semejantes a los resultados de estudio de investigación de Acero, Moreno (2018) titulada *“Diseño de defensa ribereña del rio Pomabamba , en el tramo puente los baños Distrito de Pomabamba – Provincia Pomabamba – Ancash ”* el resultado elaborado tiene relación al estudio de investigación que se está desarrollando en cual concluye que el mejor método de defensa ribereña es la utilización de gaviones que cumplen con la estabilidad a la volcadura deslizamiento y reacción del suelo, con valores de 2.82, 1.60 y 0.46kg/cm² con las siguientes verificaciones de seguridad del diseño de muro de gaviones prevendrá el desborde del rio Huaura .

VI. CONCLUSIONES

6.1. Conclusión

- ✓ Se elaboró el estudio de suelo, por ello se concluye que los suelos en la zona de estudio son gravas mal graduada, así mismo en cuanto a los límites de consistencia ASTM D4318/NTP 339.129 no se presenta límite líquido, límite plástico e índice plástico, el resultado de la capacidad portante de suelo granular (GP) es de 2.65kg /cm², para la calicata C-1 y C-2.
- ✓ **En relación con el objetivo 1. Determinar el estudio Hidrológico como Prevención al Desborde del Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020** se determinó los datos meteorológicos en cuanto a la disponibilidad hídrica, se obtuvieron las descargas medias mensuales mediante el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú en el tramo izquierdo del río Huaura con una longitud de 260.00m, correspondientes al periodo 1960 - 2009. El caudal medio mensual para el río Huaura varía entre 11,27 m³/s en el mes de agosto y un máximo de 67.94 m³/s para el mes de marzo, con una media multianual de 27.40 m³/s. mediante todos caudales anuales se realizó los cálculos del caudal de diseño mediante el Software River en ello se analizó el caudal diseño para un periodo de retorno de 50 años por medio de los tres métodos estadísticos: Método Estadístico Log Normal Q= 165.00m³ /s, Método Estadístico Gumbel Q = 155.14m³/s, Método Estadístico Person III Q=161.04 m³/s concluyendo así el caudal de diseño teniendo como resultado un caudal de 161.04m³/s para su posterior cálculos hidráulicos .
- ✓ **En relación con el objetivo 2. Determinar el estudio Hidráulica en la implementación de una defensa ribereña en el Rio Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.** el estudio Hidráulico se determinó en función del caudal de diseño 161.04 m³/s para los cálculos de la defensa ribereña determinando los siguientes resultados : sección estable del río se calculó con el Metodo Betich con dos coeficiente Fb = 1.2 , Fs = 0.1 determinando un ancho estable de 80 m , Tirante máximo del río Huara se realizó con Método de Manning – Strickler , con el coeficiente ks = 28 cauces de río con fuerte transporte acarreo determinando así un Tirante de 0.77m ,Velocidad

Media del río Huaura se calculó con la Rugosidad de Manning - Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo $n = 0.035$ determinando así una velocidad media de $V = 2.63$ m/seg , Profundidad de Socavación se desarrolló por el Método Método de L. List Van Levediev para suelo no cohesivo según el estudio de suelo determinando una profundidad de socavación de 0.76m, altura de borde libre 0.39m, colchón antisocavante para disipar la energía del río Huaura nos determinó se diseñará con 2m de base y con un espesor de 0.30 m.

- ✓ **En relación con el objetivo 3: Determinar el Modelamiento Hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020.** Para el modelamiento del río Huaura tramo 0+000.00 -0+228.5 , se llevó a cabo mediante la velocidad media $V = 2.63$ m/s , pendiente $S : 0.0124$, coeficiente Mannig $n = 0.0035$, caudal de diseño $Q = 161.04$ m³/s y con Software Hec- Ras, donde nos determinó el perfil del río, el transporte de sedimentos del río por medio de las secciones transversales cada 5m se llegó apreciar en todo el tramo del río Huaura del centro poblado de la chimba bajo es necesario implementar una defensa ribereña ya que en la progresiva 0+000.00 -0+228.5 se está produciendo socavación por la erosión del cauce del río produciendo el deslizamiento de talud afectando así a las viviendas y agricultura aledañas al río Huaura en el centro poblado de chimba bajo , por ello se empleara el muro de gavión con un colchón antisocavante base de 2m con un espesor de 0.30m para poder controlar la energía disipadora del cauce del río y el desborde e inundación del río Huara .

- ✓ **En relación del Objetivo General: Diseñar una defensa ribereña como prevención al desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020 .** Según los estudios desarrollados anteriormente y todos los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que la estructura más adecuado de defensa ribereña del río Huaura es la estructura muro de gaviones porque es una estructura de protección frente al deslizamiento de taludes y disipador de energía del cauce del río , ya que el muro de gaviones cumple es una

alternativa económica ya que es la ejecución a la diferencia del enrocado solo emplearemos dos equipos el tractor de oruga y buldozer de 140 a 160HP ,para uniformar el trazo y eliminación de colmatación vegetal no necesita mano de obra califica y cumple con los factores de seguridad al volcamiento , factores de seguridad al deslizamiento y reacción del suelo
FSv =10.48 >2 OK! , FSD=3.536>1.5 OK!.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar el software Hec- Ras 5.0.7 para el desarrollar el modelamiento hidráulico de cauces naturales, porque ser una herramienta útil para modelar ríos determinando parámetros confiables para el diseño de una defensa de protección frente a los desborde e inundación del río.
- ✓ Se recomienda implementar el sistema de gavión como estructura de protección muros de gaviones ya que actúa como protección de las riberas del río y también actúa como dissipador de energía de los cauces del río, previniendo y controlando el desborde e inundación del río.
- ✓ se debe realizar una limpieza de cauce para un mejor encauzamiento del río al aumento del caudal tras los sedimentos que arrastran aguas arriba hacia aguas abajo.

REFERENCIAS

1. AGUILAR, Daniel, Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniería Civil). Perú, Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2016.
2. ALCÁZAR, Franz. Diseño de defensas ribereñas en el río Callazas tramo crítico (KM 0+000.00-2+500.00) en el CP de Aricota, Provincia de Candaravé-Tacna. Tesis (para optar el título profesional). Perú, Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2017.
3. ANA. Estudio Integral de los Recursos Hídricos de la cuenca del río Chillón. Memoria Final. Lima – Perú, 2010.
Recuperado de:
file:///D:/DATOS/Documents/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20invest/Brochure%20_%20BR%20_%20Gaviones%20y%20otras%20soluciones%20en%20malla%20hexagonal%20de%20doble%20tors%C3%B3n.pdf.
2017.
GOOGLE EARTH. Software de cartografía y fotografía satelital. [En línea] [Citado el: 07 de julio de 2019.]. Disponible en: <https://earth.google.com/web>.
4. Edison. Sistema de Prevención y Control de Erosión en la Ribera del Río San Fernando Tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo – Junín. Tesis (Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2017. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/299>.
5. BARBOZA, Juan. Influencia de las defensas ribereñas en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al Río Chillón, Callao 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Callao: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25121>.
6. CARRASCO Díaz, Sergio. 2005. Pautas metodológicas y elaborar el proyecto de investigación. Lima: Primera edición, 2005. 119.
7. CREAMAGUA. Manual de Mantenimiento de las Infraestructura de las Humedales. Lima – Perú, 2014.

8. EVANGELISTA Otoyá, Identificación de zonas inundables y propuesta de defensa ribereña del sector Salinas km 89 en el río Chancay – 2017. Tesis (Ingeniera Civil). Perú, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
9. FARROÑAY, Antonio. Propuesta de diseño de muro mixto de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del río Rímac en los Kilómetros 34 – 35 Lurigancho Chosica. Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil). Lima – Perú, 2017.
10. FABRICIO, Carlos. Evaluación del río Vilcanota en el Distrito de San Salvador.
Informe Técnico N° A6578. Provincia Calca- Región Cusco, 2011.
11. FRACASSI, Gerardo. Defensa ribereña con gaviones y geo sintéticos. [en línea].2019. [fecha de consulta: 14 de octubre del 2019]. Capítulo 1 pp 5. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=TTSjDwAAQBAJ&dq=gaviones&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwigvKr595zIAhXID7kGHVCFA2UQ6wEINjAC>.
12. GUILLÉN, Rocío. Estudio del agua del río Chillón. Tesis (para optar el título de Ingeniero Químico). Lima – Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2003.
13. GUTIERREZ, Yhosep. Propuesta de Defensa Ribereña desde el Puente de Piedra Hasta el Puente Auqui, en el Distrito de Independencia, Huaraz-2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Independencia: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26316/Gutierrez_AYA.pdfsequence=1&isAllowed=y.
14. GRANDE, Eduardo. Evaluación del comportamiento de las defensas ribereñas con el sistema de geocontenedores en el río Ica. Informe de sustentación (para optar el título de Ingeniero Civil). Lima – Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014.
15. HERNÁNDEZ, Manuel. Identificación de riesgo de desborde en el río Lacramarca – tramo pampa dura – San José – propuesta de solución 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Lacramarca: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25121>.

16. HUDSON Norman. Conservación del Suelo. [en línea].1982. [fecha de consulta: 14 de octubre del 2019]. Capítulo 2 pp 18. Disponible en:<https://books.google.com.pe/books?id=u137pQPxyYGAC&printsec=frontcover&dq=suelo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjXkciV6JzIAhUrLLkGHfOWCs8Q6wEITTAG#v=onepage&q=suelo&f=false>.
17. JUAREZ, Eulalio, RICO, Rodríguez. Flujo de agua en suelos. México: Universidad Nacional Autónoma de México,2005.363 pp.
ISBN 968-18-0471-6
18. JHONSON, Maycol. Work of protection to avoid overflow of the channel preventing agricultural damages in the site the Calichana Farm. Thesis (Civil Engineer Degree, presented by the bachelor). Machala: Technical University of Machala, 2018.
Available at: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12412>
19. LANDEAU, Rebeca. 2008. Metodologías y Tecnologías redes sociales y Excel. Venezuela: Universidad Metropolitana, 2008. 978-980-247-148-5.
20. MATÍAS, Cecilia. Rio Shullcas sigue siendo una amenaza [en línea]. Correo Huancayo. 25 de agosto del 2018. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2019].
Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/rio-shullcas-sigue-siendo-una-amenaza-838008/>.
21. MENDOZA Dueñas, Jorge. 2011. Topografía. Lima - Perú: Gráfica SEGRIN EIRL, 2011. 2011-05886.
22. MOJICA, Carlos. Trabajo Dirigido como Tecnólogo en Obra Civiles Auxiliar de Interventoría en Muro de Protección en Gavión Zona de Salida con 206ml de Longitud y la Zona de Captación de la Toma el Triunfo, Municipio de el Zulia. Tesis (Titulado de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander 2015.Disponible en: <http://alejandria.ufps.edu.co/descargas/tesis/1920014.pdf>.
23. MORENO y Acero. Diseño de defensa ribereña del rio Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba - Provincia Pomabamba – Ancash.Tesis (Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Pomabamba: Universidad Cesar Vallejo ,2018.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/32556>.

24. MOJICA Armella, Iván. Producción Hídrica de la Cuenca Superior y Media del Rio Reventazon. [en línea].1967. [fecha de consulta: 14 de octubre del 2019]. Capítulo 44. Determinación de la pendiente media de la cuenca. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=Nt8OAQAIAAJ&pg=PA43&dq=pendiente+de+un+rio&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiU99fX1pzIAhXdGLkGHfMTAMwQ6wEIRDAE#v=onepage&q=pendiente%20de%20un%20rio&f=false>.
25. ORTIZ Ramón. Glosario Geo hidrológico, [en línea].1996. [fecha de consulta: 15de octubre del 2019]. Capítulo 2 pp 38. Disponible:
https://books.google.com.pe/books?id=aaM_vpBzDdMC&pg=PA38&dq=caudal+minimo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj2_7jluZ7IAhVRj1kKHc_jA9EQ6wEIQjAE#v=onepage&q=caudal%20minimo&f=false.
26. PACHECO, Víctor, ZELADA, Alfredo y NAVARRO, Carlos. Recuperación de tierras en el proyecto norte Chuquisaca [en línea]. 1.er Ed. Sucre, Bolivia: Offset Qori Llama.,1992 [fecha de consulta: 12 de marzo de 2019]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=FXgqAAAAYAAJ&pg=PA98&dq=gaviones&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiCvqaQkXIAhVKnIkKHRJbAokQ6wEIP TAD#v=onepage&q&f=false>.
27. QUISPE, Juan. Diseño de defensas ribereñas para la central chimay – río tulumayo. Tesis (para optar el título profesional). Perú, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2005.
28. RAQUE, Miguel y TIBANTA, John. Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión en ríos de montaña. Tesis (Titulado de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). San Francisco: Universidad San Francisco de Quito Colegio Politécnico, 2016. Disponible en:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1449/1/105470.pdf>.

29. ROBERTO, Hernández Sampieri, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2006. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2006. 978-607-15-0291-9.
30. SAMPIER, HERNÁNDEZ, BATISTA. Metodología de investigación. 1ra edición. México, 2004. ISBN:84-233-2257-2.
31. SENAMHI. Servicio Nacional de Meteorología e Hidráulica del Perú. [En línea][Citado el: 15 de junio del 2020.]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/>.
32. SIMONE, Allard. Bases of Hydraulic design for the channeling or channeling of rivers. Thesis (Civil Engineer Degree, presented by the bachelor). EEUU: Technical University of California, 2016.

Available at: <https://alameda.peralta.edu/about-coa/consumer-information/>
33. SOLANO, Francisco y VÁZQUEZ, Marco. Diseño estructural del puente sobre el río Pupucari y muro de gaviones, ubicado en la Comunidad de Pupucari Chico en la vía San Vicente – Bellavista, Cantón Girón –Provincia del Azuay. Tesis (Titulado de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Ecuador: Universidad del Azuay, 2016. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6119/1/12386.PDF>.
34. SUÁREZ Díaz , Jaime , control de erosion en zonas tropicales [En línea] 1ª ed . Bucaramanga , Colombia : Division editorial y de publicaciones Universidad Industrial de Santander, 2001 . [Fecha de consulta : 01 de julio del 2020]. Disponible en : <https://www.erosion.com.co/control-de-erosion-en-zonas-tropicales.html>. ISBN : 958-33-2734-4 .
35. TERAN ADRIAZOLA, Rubén. Diseño y construcción de defensa ribereñas. 1ª Ed. Perú: Escuela Superior de Administración de Aguas “Charles Sutton”, 1998. 113pp.
36. VACA, Giovanni. Empleo de Gaviones en la Construcción y Conservación de Carreteras. Tesis (Titulado de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Tesis (Titulado de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller). Ecuador: Universidad Técnica Partícula de Loja 2016. Disponible en: <https://mx.123dok.com/document/rz3d6d7y-empleo-de-gaviones-en-la-construccion-y-conservacion-de-carreteras.html>.

37. VALDERRAMA Mendoza, Santiago. 2002. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos E.I.R.L, 2002. 9786123028787.
38. VALDEZ, Héctor. Evaluación de las defensas ribereñas del río Chicama pautas para controlar la erosión en el sector Punta Moreno –Provincia de gran Chimú. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Agrícola). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2018.
39. VÁSQUEZ Villanueva, Absalón. 2000. Manejo de Cuencas Altoandinas. Perú: Escuela Superior de Administración de Aguas " Charles Sutton ", 2000.
40. VILLON Béjar, Máximo. 2002. Hidrología. Lima, Perú: Villon, Abril del 2011, Lima - Perú, 2002.

ANEXOS

Tabla N° 23: Matriz de Consistente

"IMPLEMENTACIÓN DE UNA DEFENSA RIBEREÑA COMO PREVENCIÓN AL DESBORDE DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE ANDAJES, OYON - 2020"											
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES								
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO	ESCALA	
¿De qué manera influye la implementación de una defensa ribereña como Prevención al Desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020?	Diseñar una defensa ribereña como prevención al desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.	La implementación de una defensa ribereña influirá para Prevención al Desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.	Defensas Riberena	La defensa contra la inundación y la erosión del río. Están constituido por variedades de árbol y arbusto de buena densidad dispuesto en ambos márgenes del lecho del río. (Vásquez, 2000, p.216).	Las defensas ribereñas serán medidas mediante la topografía y el estudio de suelo siendo sus indicadores levantamiento topográfico ,procesamiento de data , trazo replanteo , granulometría , limite plástico , limite líquido , corte directo , cada uno de ellos con sus distintos instrumentos de medición.	TOPOGRAFIA	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	METODO : Científico	Ficha de Recolección de datos	R A Z O N	
							PROCESAMIENTO DE DATA		software AutoCAD . Hoja de calculo		
							TRAZO - REPLANTEO		Ficha de Recolección de datos		
						ESTUDIO DE SUELOS	GRANULOMETRIA		Ensayo granulometria Norma NTP .339.128(99).		
							LIMITE PLASTICO		Ensayo Limite Plastico Norma NTP .339.129(99).		
							LIMITE LIQUIDO		Ensayo de Limite Liquido Norma NTP .339.129(99).		
CORTE DIRECTO	Ensayo de Corte Directo Norma ASTM-D-3080.										
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Enfoque : Cuantitativo	INSTRUMENTO	ESCALA	
¿De qué manera influye el estudio hidrológico en la implementación de una defensa ribereña como Prevención al Desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020 ?	Determinar el estudio Hidrológico como Prevención al Desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.	El estudio hidrológico influye como prevención al desborde del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon – 2020	Preve n c i ó n d e s b o r d e	Las acciones de hombre, y la inadecuada explotación del área con fines de uso de madera o leña, originan el debilitamiento de los cauces y riberas, ocasionando que el río se desborde provocando serios daños, por ello es necesario una medida estructural, la hidrología y la hidráulica. (Vásquez, 2000, p.217).	La prevención del desborde serán medidas mediante el estudio hidrológico, hidráulica y el modelamiento hidráulico siendo sus indicadores precipitaciones pluviales, caudal, tirante, socavación y velocidad del flujo ,cada uno de ellos con sus distintas instrumentos de medición .	HIDROLOGIA	PRECIPITACIONES PLUVIALES		Nivel de Investigación : Explicativa	Ficha de Recoleccion de datos	R A Z O N
							CAUDAL			Ficha de Recoleccion de datos	
¿ De qué manera influye el estudio hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020?	Determinar el estudio Hidráulica en la implementación de una defensa ribereña en el Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.	La implementación de una defensa ribereña influye en el estudio hidráulica del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020						HIDRAULICA		TIRANTE	
¿ De qué manera influye el Modelamiento Hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020?	Determinación el Modelamiento Hidráulico en la implementación de una defensa ribereña en el Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.	La implementación de una defensa ribereña influye en el modelamiento hidráulico del Río Huaura del Distrito de Andajes, Oyon - 2020.			MODELAMIENTO HIDRAULICO	SOCAVACION	Diseño de Investigación : Experimental Puro	Software Hec-Ras			
						VELOCIDAD DE FLUJO					

Fuente : Elaboración propia .



NCJ SAC

CONSULTORA
DE INGENIERIA
GEOTECNICA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

A.S.T.M. - D - 3080

SOLICITANTE : Municipalidad Provincia de Oyón
PROYECTO : Creación de Defensa Ribereña en la Margen Izquierda del Río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimbo en el centro poblado La Chimbo
UBICACIÓN : Distrito Andajes, Provincia Oyón, Región Lima
MUESTRA : Calicata N° "C-2" - Prof: 0.00-0.70 m. (Suelos GP)
ESPECIMENES : Remoldados (Material - Tamiz N° 4)
FECHA : Febrero del 2020

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN:

Espécimen N°	I	II	III
Díametro del anillo (cm)	6.35	6.35	6.35
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.900	1.900	1.900
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.840	1.840	1.840
Contenido de Humedad Inicial (%)	3.3	3.3	3.3
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.210	2.275	2.250
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.921	1.980	2.010
Contenido Humedad Final (%)	15.0 %	14.5 %	15.0 %

ESFUERZOS

Espécimen N°	I	II	III
Esfuerzo Inicial	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de Corte Máximo (Kg/cm ²)	0.2995	0.6215	0.9100

Resultados:

Angulo de Fricción Interna - ϕ : 32°
 Cohesión (Kg/cm²) - C : 0.00

HUBERT CASAS LUYO
 GEOTECNICO

MOISÉS FEDERICO PÉREZ MOCHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 28399



NCJ SAC

CONSULTORA
DE INGENIERIA
GEOTECNICA

PERFIL DEL SUELO			PERFORACIÓN: N° "C-2"			
Proyecto: Creación de Defensa Ribereña en la Margen Izquierda del Río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimbo en el centro poblado La Chimbo						
Ubicación: Distrito de Andajes, Provincia Oyón, Región Lima						
Método de Extracción: A ciclo Abierto			Fecha: Febrero del 2020			
Cotas: Referencia: Punto bajo de margen izquierdo			Fondo: 0.70m			
Superficie: $\pm 0.00m$ (Cota Arriada)			Nivel:			
			Frescura: no aparece			
			Observación: Margen izquierdo			
PROF. (m)	SUELO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRAS			W (%)
			N°	TR	PROF.	
0.00	Rebena	Estrato superficial o de cubierta conformado por suelos contaminado por material heterogéneo de sedimentación limos arenoso con raicillas de maleza de raíces cortas baja compacidad.			0.00	
0.40					0.40	
0.50	GP	Subyacente al suelo superficial aparece el potente depósito de suelo granular, "Bolos", piedras y gravas empacados arena gruesa y lavada.	M-1	Mah		Humedo
0.70					0.70	

Mh = Muestra en bolsa Mn = Muestra en Sello Mm = Pasadizo manual
 Mb = Muestra en bloque (Dn) = Densidad Natural (Vn) = Voleta manual

HUBERT CASAS LUYO
 GEOTECNICO

MOISÉS FEDERICO PÉREZ MOCHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 28399



REPORTE DE ENSAYO CARACTERISTICAS FISICAS

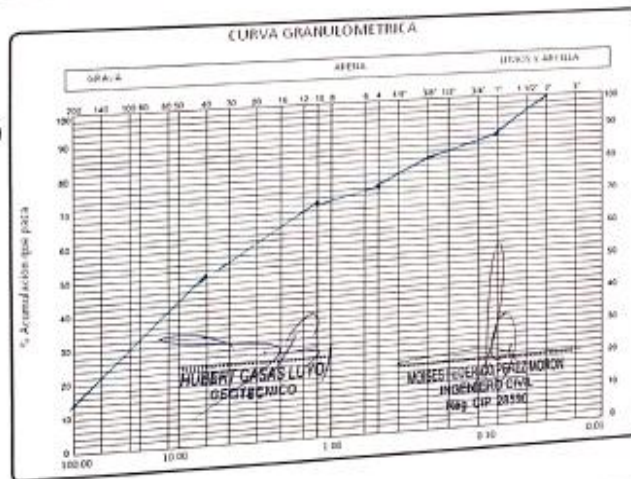
Solicitante: Municipalidad Provincia de Oyón
Proyecto: Creación de Defensa Ribereña en la Margen Izquierda del Río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado La Chimba
Ubicación: Distrito Andajes Provincia Oyón Región Lima
Fecha: Febrero 2020

Calcato: N° "C-2"
Muestra: M-2
Profundidad: 0.40-0.70m
Técnico: R.M.P.

Tamaño A.M.	Abertura (mm)	% Acumulación que pasa
2	50.000	100%
1/4"	19.000	80
3"	25.400	80
5/8"	14.000	80
3/4"	12.500	80
3/8"	9.500	80
Nº 4	4.750	70
Nº 10	2.000	70
Nº 20	0.840	60
Nº 40	0.420	50
Nº 60	0.250	40
Nº 100	0.149	30
Nº 200	0.075	14

LÍMITE LÍQUIDO	W _L	S.L.L.
LÍMITE PLÁSTICO	W _P	M.P.
LÍMITE PLÁSTICO	W _P	M.P.

SUCS	GP
AASADO	



PERFIL DEL SUELO		PERFORACIÓN: N° "C-1"					
Proyecto: Creación de Defensa Ribereña en la Margen Izquierda del Río Huaura aguas hacia arriba del puente de la chimba en el centro poblado La Chimba Ubicación: Distrito de Andajes, Provincia Oyón, Región Lima		Fecha: Febrero del 2020 Fondo: 0.70m Nivel: Frío: no aparece Ubicación: Margen izquierdo					
Método de Excavación: A ciclo Abierto Cotas: Referencia: Parte baja de margen izquierdo Superficie: +/- = 0.00m. (Cota Asumida)							
PROF. (m)	SUCS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA				
			N°	TIP	PROF.	q _v Kg/cm²	W %
0.00		Estrato superficial o de cubierta conformado por suelos contaminado por material heterogéneo de sedimentación limos arenoso con raicillas de maleza de raíces cortas baja compactad.			0.00		
	Refrina						
0.40		Subyacente al suelo superficial aparece el potente depósito de suelo granular, "Bolos", piedras y gravas empacados arena gruesa y lavada.			0.40		
0.50	GP		M-1	Mab			Humedo
0.70					0.70		

Mib = Muestra en bolsa Mis = Muestra en Shelby Pm = Piezometro manual
 Mib = Muestra en bloque Dn = Densidad Natural Vm = Veta manual

HUBERT CASAS LUYO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 20190

MOSES FERRER PEREZ MORA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 20190

Dirección: Jr. Arturo Suarez 896 - Zona C - Urb. San Juan - email: apec_20046@yahoo.es - Telf: Nextel: 410'0489 / 582-3997

INFORME DE ENSAYO

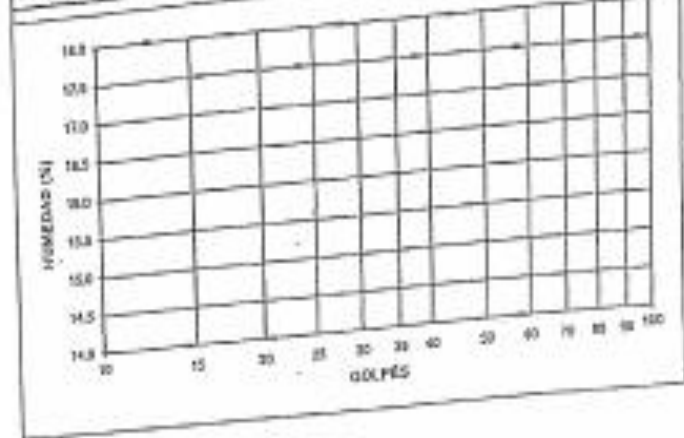
TITULO: _____ PROFESIONAL: _____
 ANILLO: _____
 FECHA: _____

ANTERA: _____
 UBICACION: _____
ASTM D 4318 (95) METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE PLASTICO DE LOS SUELOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
 PROFUNDIDAD (M): _____
 CANTIDAD: _____

MUCATA: _____
 MUESTRA: _____

	Limite (g/100g)	Limite Plastico
Nº RECIENTE		
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIENTE		
PESO DEL SUELO SECO + RECIENTE		
PESO DEL AGUA		
PESO DEL RECIENTE		
PESO DEL SUELO SECO		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
NÚMERO DE GOLPES		



Limite Líquido (L)	_____
Limite Plástico (P)	_____
Índice Plástico (I)	_____
Observación	_____

Observaciones:

Handwritten signature


CARLOS DANIEL LÓPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Av. Arceles N° 2014 DE 209 San Diego - Lima - Perú Teléfono 218 0113 Cel. 995 42001
 E-mail: carloslopez@carloslopez.com / www.carloslopez.com

INFORME DE ENSAYO

ESTUDIO

PROFESIONAL

CANTERA

ANALISTA

UBICACION

FECHA

MTC E 204 - 2000

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINEZ

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA

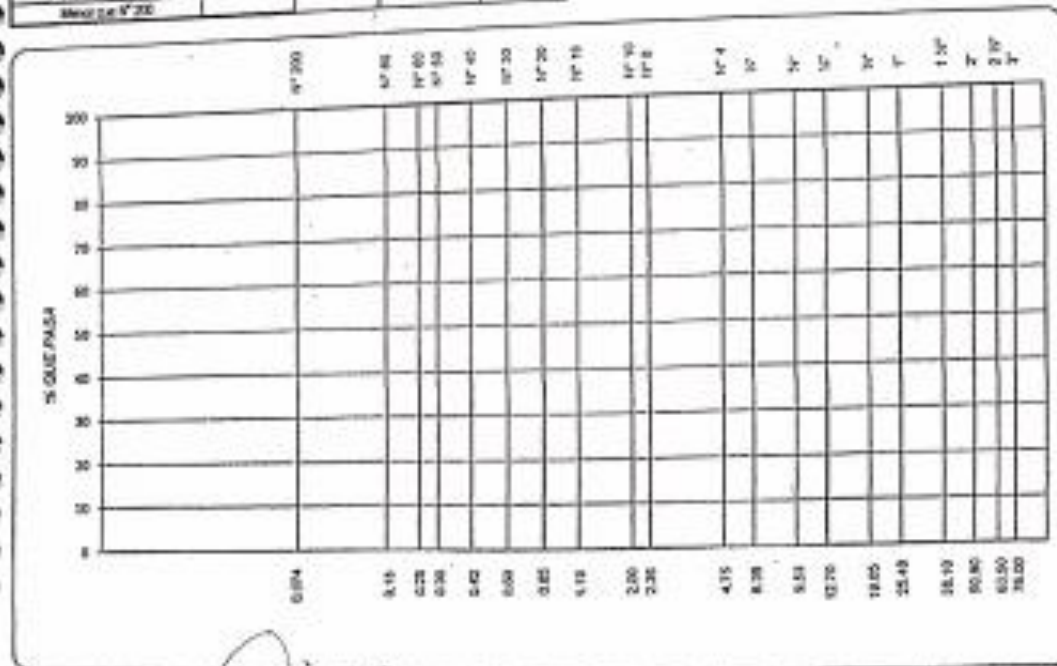
PROFUNDIDAD (M)

MUESTRA

CANTIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						
SERIE AMERICANA	MALLAS	MEDITURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
	4	75.00				
	10	4.75				
	20	2.50				
	40	1.18				
	60	0.85				
	80	0.75				
	100	0.60				
	150	0.425				
	200	0.300				
	250	0.250				
	300	0.200				
	350	0.150				
	400	0.125				
	450	0.106				
	500	0.075				
	600	0.075				
	750	0.075				
	1000	0.075				

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Límite líquido (%)	MTC E 110 - 2000
Límite plástico (%)	MTC E 111 - 2000
Índice plástico (%)	MTC E 111 - 2000
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05
Clasificación AASHTO	ASTM D 305-04(1)
OBSERVACIONES	



Observaciones:

Nombre: [Illegible]
 Fecha: [Illegible]
 No. de [Illegible]
 No. de [Illegible]

Escanned by CamScanner



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLALBA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MUESTRA: _____ EXR N°: _____ FECHA: _____
 SOLICITANTE: _____
 PROCEDENCIA: _____
 EFECTUADO POR: _____

Malla		Peso Retenido (gr)	% Peso		
N°	mm		Retenido	Pasa	Ret. Apert.
2 1/2"	63.000				
2"	50.000				
1 1/2"	37.500				
1"	25.000				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
N° 4	4.750				
N° 8	2.360				
N° 16	1.180				
N° 30	0.600				
N° 50	0.300				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
Fondo					
TOTAL					

CARACTERISTICAS FISICAS

T.M.:	P.U. suelto:	Absorción:
P.e.:	P.U. comp.:	Humedad:

PORCENTAJE DE ERROR


Peso inicial (gr):	Peso final (gr):	Error(%):
--------------------------	------------------------	-----------------

Observaciones: _____

LABORATORISTA


 Ing. [Nombre] [Apellido]

INGENIERO RESPONSABLE


 Ing. [Nombre] [Apellido]
 CIP [Número]