

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ
CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**DISEÑO DE MUROS DE CONTENCION COMO DEFENSA
RIBEREÑA, TRAMO HUAURA-SAYAN DEL RIO HUAURA.**

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

Bach. HUAMAN SILVA, Cesar Antonio

ASESOR:

Ing. DE LA CRUZ VEGA, Sleyther Arturo

HUACHO, PERÚ

2019

DISEÑO DE MUROS DE CONTENCION COMO DEFENSA RIBEREÑA, TRAMO HUAURA-SAYAN DEL RIO HUAURA.

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota del autor:

Bachiller de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, presento el proyecto de tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil; la investigación será desarrollada y financiada económicamente por el autor; se reconoce la contribución, dedicación y asesoría del Ing. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo para elaborar el proyecto de tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

Ing. RAMOS PACHECO, RONALD LUIS

CIP:131168

SECRETARIO

Ing. BARRETO MEZA, JESÚS GUSTAVO

CIP: 103027

VOCAL

Ing. ZUMARAN IRRIBARREN, JOSE LUIS

CIP: 78792

ASESOR

Ing. DE LA CRUZ VEGA, SLEYTHER ARTURO

CIP: 207587

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermano.

Porque gracias a sus esfuerzos me han hecho un hombre de bien.

A mis familiares que siempre me apoyaron en toda mi carrera, por confiar en mi a pesar de los momentos difíciles que pasamos.

A mis compañeros y amigos por compartir los momentos que nunca se han de olvidar.

El autor

AGRADECIMIENTO

A Dios por acompañarme por el camino del bien y lograr este éxito profesional.

A mis amigos, por estar a mi lado incondicionalmente y a mis profesores por la formación profesional brindada.

A mi asesor y miembros del jurado evaluador por la dedicación, las enseñanzas impartidas y desarrollo de la investigación.

El autor

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE ANEXO	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION	xiii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.3. Objetivo de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación de la investigación	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO	4
2.1 Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Bases Teóricas	5
2.2.1. El Suelo.....	5
2.2.1.1. Clasificación de Suelos:.....	6
2.2.1.1.1. Sistema de Clasificación AASHTO	6
2.2.1.1.2. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.....	7
2.2.2. Hidrología	8

2.2.3. Caudal	8
2.2.4. Estructuras de Contención	9
2.2.4.1. Clasificación de Muros de Contención.....	9
2.2.5. Base para Diseño de Muros de Contención	10
2.2.6. Defensa Ribereña.....	10
2.2.7. Programa River	11
2.3. Definiciones conceptuales	12
2.4 Formulación de la hipótesis.....	13
2.4.1 Hipótesis general	13
2.4.2. Hipótesis específicas.....	13
CAPITULO III: METODOLOGIA	14
3.1 Diseño Metodológico.....	14
3.1.1. Diseño	14
3.1.1. Tipo de investigación.....	14
3.1.2. Enfoque.....	14
3.2. Población y Muestra	14
3.2.1. Población	14
3.2.2. Muestra.....	14
3.3. Operacionalización de variable e indicadores.....	16
3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.1.1. Técnica a emplear.....	17
3.1.1. Descripción de los instrumentos.....	17
3.2. Técnicas para el procesamiento de la información	17
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 Procedimiento para la solución del problema.....	19
4.1.1. Características generales.....	19
4.1.2. Recursos hídricos.....	19

4.2.	Consideraciones de estudios para el diseño	20
4.3.	Diseño de muros de contención	21
4.3.1.	Determinar el caudal de diseño	24
4.3.2.	Determinar el dimensionamiento de enrocado.....	29
4.3.3.	Determinar el dimensionamiento de defensa	31
4.4.	Defensas ribereñas	34
4.4.1.	Determinar los terrenos agrícolas a afectarse.....	34
4.4.2.	Determinar las viviendas con alto riesgo de afectación.....	35
4.5.	Resultados metodológico cuantitativos.....	46
4.5.1.	Modelo general de la investigación.....	46
4.5.2.	Contrastación cuantitativa de hipótesis	51
4.6.	Discusión.....	55
4.7.	Presentación de cuadros gráficos y discusión.....	57
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1.	Conclusiones.....	61
5.2.	Recomendaciones	64
	CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACION	65
6.1.	Fuentes bibliográficas	65
6.2.	Fuentes Electrónicas	66
	ANEXOS	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Programa River defensas enrocado	11
Figura 2: Muestra de la investigación.....	15
Figura 3: Datos de caudal de los años 1987-2002	25
Figura 4: Datos de caudal de los años 2002-2014	25
Figura 5: Cálculo de caudal de diseño por parámetros estadísticos (software River)	26
Figura 6: Cálculo de caudal de diseño por el método de logaritmo normal (software River).....	26
Figura 7: Cálculo de caudal de diseño por el método de Gumbel (Software River)	27
Figura 8: Cálculo de caudal de diseño por el método de Pearson III (software River)	27
Figura 9: Resumen del cálculo de caudal por los 3 métodos (software River)	28
Figura 10: Cálculo de caudal de diseño por el método empírico (software River)	28
Figura 11: Cálculo de caudal de diseño por el método de Fuller o caudal instantáneo (software River).....	29
Figura 12: Resumen de anchos estables calculados (software River)	31
Figura 13: Cálculos hidráulicos diques laterales	31
Figura 14: Dimensionamiento de defensa - tramo recto.....	32
Figura 15: Dimensionamiento de defensa - dique enrocado lateral.....	32
Figura 16: Dimensionamiento de defensa - tramo curva.....	33
Figura 17: Dimensionamiento de defensa - dique enrocado lateral.....	33
Figura 18: Vías de acceso	36
Figura 19: Áreas de intervención.....	36
Figura 20: Áreas de riego.....	41
Figura 21: Recientes trabajos de protección de estructuras	42
Figura 22: Perfil longitudinal río Huaura	43
Figura 23: Sección transversal río Huaura.....	43
Figura 24: Erosión de márgenes río Huaura	44
Figura 25: Colmatación de cause de río Huaura.....	44
Figura 26: Alineamiento del río Huaura	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable.....	16
Tabla 2. Procedimiento para la solución de la investigación	20
Tabla 3: Base de datos para los cálculos de caudales (m ³ /s)	23
Tabla 4. Calculo de caudales de diseño desde 1957 a 2008	24
Tabla 5. Resumen de anchos estables calculados periodo de retorno 50 años.....	30
Tabla 6. Áreas de usuarios distrito de riego Huaura.....	35
Tabla 7. Áreas con licencia y permiso de agua de riego	35
Tabla 8. Población afectada.....	37
Tabla 9. Información para el modelamiento de la investigación	46
Tabla 10. Escala de correlación	47
Tabla 11. Correlación de diseño de muros de contención – Defensa ribereña (X-Y).....	47
Tabla 12. Resumen del modelo de diseño de muros de contención - defensa ribereña....	47
Tabla 13. Correlación de caudal de diseño – Defensa ribereña (Y).....	48
Tabla 14. Resumen del modelo de caudal de diseño - defensa ribereña	48
Tabla 15. Correlación de dimensionamiento de enrocado – Defensa ribereña (Y)	49
Tabla 16. Resumen del modelo de caudal de diseño - defensa ribereña	49
Tabla 17. Correlación de dimensionamiento de defensa – Defensa ribereña (Y)	50
Tabla 18. Resumen del modelo de dimensionamiento de defensa - defensa ribereña	50
Tabla 19. r de Pearson (Mejoramiento de reservorio –Eficiencia de riego), en Minitab 2018	51
Tabla 20. r de Pearson (caudal de diseño –defensa rivereña), en Minitab 2018	52
Tabla 21. r de Pearson (planificación de actividades- Eficiencia de riego), en Minitab 2018.	53
Tabla 22. r de Pearson (dimensionamiento de defensa –defensa ribereña), en Minitab 2018.	54

LISTA DE ANEXO

Anexo 1: Matriz de consistencia	67
Anexo 2: Valores criticos de r de pearson	68
Anexo 3: Ubicación del proyecto	69
Anexo 4: Panel fotográfico	70

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el diseño del muro de contención y la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura. **Método:** se utilizó el diseño no experimental, descriptivo correlacional de tipo: aplicada, longitudinal, descriptiva, cuantitativa.

La población fue de 134 inmuebles entre terrenos agrícola y familiar a ser afectadas y la muestra es de 57 si el diseño de muros de contención no funciona como defensas ribereñas. **Resultados:** El modelo de investigación que explica la correlación del diseño de muros de contención como defensa ribereña, tramo Huaura-Sayán del río Huaura, es: ***Defensa ríverena = 409,273+0,000009 (Caudal de diseño)***

Ecuación que indica según software estadístico Xlstat nos refiere, que al ser mayor el caudal de diseño será mejor la defensa ribereña.

Así mismo al medir la correlación existente del diseño de muros de contención como defensa ribereña se obtuvo un 100% de correlación, lo cual significa que existe una correlación grande y perfecta entre las variables, Al aplicar la prueba de hipótesis r de Pearson a los resultados cuantitativo se obtiene r de Pearson **calculado = 100%** está comprendido entre r crítico $= \pm 0,950$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura

Conclusión: El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura

Palabras claves: Diseño de muros de contención, enrocado, caudal de diseño, dimensionamiento de defensas, defensas ribereñas.

ABSTRACT

Objective: Determine the relationship between the design of the retaining wall and the riparian defense of the Huaura-Sayán section of the Huaura river. **Method:** the non-experimental, correlational descriptive design of type: applied, longitudinal, descriptive, quantitative.

The population was 134 buildings between agricultural and family land to be affected and the sample is 57 if the design of retaining walls does not work as river defenses. **Results:**

The research model that explains the correlation of the design of retaining walls as a riparian defense, Huaura-Sayán section of the Huaura river, is: Río Rivera defense = $409.273 + 0.000009$ (Design flow)

Equation that indicates according to statistical software Xlstat refers to us, that the greater the flow of design, the better the riparian defense.

Likewise, when measuring the existing correlation of the design of retaining walls as a riparian defense, 100% correlation was obtained, which means that there is a great and perfect correlation between the variables, when applying the hypothesis test r of Pearson to the results. Quantitative is obtained Pearson's r calculated = 100% is between = and falls in the rejection region, then we reject the H0 and accept the H1, at a level of significance of 5%; that is to say, the design of retaining walls is related to the riparian defense of the Huaura-Sayán section of the Huaura River

Conclusion: The design of retaining walls is related to the riparian defense of the Huaura-Sayán section of the Huaura river

Keywords: Design of retaining walls, castling, design flow, dimensioning of defenses, riparian defesas

INTRODUCCION

Desde su publicación se han llevado a cabo en nuestro país importantes realizaciones en este campo, que han ido incluso más allá de los límites tecnológicos inicialmente previstos en dicho documento y que han supuesto una importante vía de conocimiento en este sentido. También ha ocurrido notables innovaciones en el terreno de la normativa europea, relativas fundamentalmente a la caracterización de los materiales pétreos de uso específico en escolleras.

La presente investigación toma en cuenta información correspondiente a la inspección geológica al área de instalación de una defensa ribereña, situada en el sector Palenque - Alcantarilla al este de la localidad de Huaura, a unos 7 Km, aguas arriba del cruce de la carretera Huaura - Sayán.

La agricultura en el departamento de Lima, especialmente las zonas de las vertientes andinas requieren de la ejecución de proyectos de defensas ribereñas, con carácter prioritario en la provincia de Huaura, existen un elevado número de puntos críticos en la parte media y baja de la cuenca del río Huaura. Precisamente uno de estos puntos críticos, lo constituye EL SECTOR “PALENQUE - ALCANTARILLA” en la margen derecha del río Huaura perteneciente al distrito y provincia de Huaura.

La investigación además tiene entre sus finalidades: La reducción del riesgo de inundación, pérdida de superficie agrícola en el sector Palenque - Alcantarilla, y protección de áreas de cultivo, población aledaña e infraestructura de riego y vial, conllevando con esto, a un mejor control del caudal del río Huaura, evitando los desbordes durante los periodos de avenida.

Al proteger este punto crítico del río Huaura; se estima que la ejecución de este proyecto de defensas ribereñas puede fácilmente representar una protección de 409,27 has que beneficiarán directamente a la población aledaña.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El río Huaura se encuentra ubicado en las coordenadas de latitud $1^{\circ}27'00''$ y $11^{\circ}13'$ y longitud $76^{\circ}32'00''$ O y $77^{\circ}39'00''$ O, que nace en la vertiente occidental de la cordillera de los andes y discurre en dirección oeste para desembocar en el Océano Pacífico su recorrido es aproximadamente de 158.3km. Políticamente la cuenca forma parte de las provincias de Huaura, Oyón y Huaral.

La principal actividad económica es la agricultura, está rodeado de campos de caña de azúcar, maíz, melocotón, chirimoya, manzanas, espárrago, paltas e incluso paprika. Las viviendas en su mayor parte están hechas de adobe y material noble.

Actualmente el agua potable que se consume en el casco urbano del distrito de Huaura es agua subterránea captada por galerías filtrantes que se encuentran ubicadas en el margen izquierdo del río en el Sector de Palenque – Alcantarilla.

Uno de los problemas principales es la pérdida e inundación de los terrenos de agrícolas y de las galerías filtrantes debido a los desbordes en los meses de lluvia que se producen en los meses de noviembre y marzo.

El Sector de Palenque – Alcantarilla se encuentra ubicado a 7km aproximadamente de la carretera Huaura - Sayán perteneciente al distrito de Huaura esta es una zona rural eminentemente agrícola donde se pueden encontrar infraestructura de riego, que beneficia a la comisión de regantes de Ingenio, a través de la bocatoma y tomas rústicas, realizan su abastecimiento de agua para las áreas agrícolas que se ubican dentro del área de influencia del proyecto, las evaluaciones del peligro de inundaciones basadas en mediciones directas, han determinado una superficie afectada de 409,27 hás bajo riego perteneciente a la comisión de

Regantes Ingenio que es la afectada directamente por la erosión e inundación del río Huaura en dicho sector.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera el diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿De qué manera el caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?
- b. ¿De qué manera el dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?
- c. ¿De qué manera el dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

1.3. Objetivo de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la relación entre el caudal del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

- b) Determinar la relación entre el dimensionamiento de enrocado del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.
- c) Determinar la relación entre el dimensionamiento de defensa del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

1.4. Justificación de la investigación

Se justifica académicamente por la aplicación de métodos y cálculos tanto hidrológico, hidráulico y estructural para que el diseño de muros de contención como defensa ribereña tenga una seguridad de resistencia a través del tiempo calculado, basado en la teoría y aplicados en la parte experimental.

Se justifica en la protección y cuidado de la población de Huaura que vive en zonas aledañas al tramo Huaura-Sayán del río Huaura, dada la necesidad de evitar los el deterioro de la zona de cultivo que son los ejes fundamentales de la supervivencia de los pobladores de la zona.

Diseñar estructuras de ingeniería civil para obtener el cálculo óptimo del diseño hidráulico y estructural y de esta manera resolver problemas de la en beneficio de la sociedad.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Investigaciones Internacionales

Torres (2003) en su publicación *Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado* Publicado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes - Venezuela, considera más efectivo el uso del dentellón que el aumento del tamaño de la base cuando no se cumple el factor de seguridad de desplazamiento FSD, si el muro de contención se apoya sobre un suelo rocoso, el uso del dentellón resulta ser un medio muy efectivo para generar resistencia adicional al deslizamiento.

Galanton & Romero (2007) “Descripción de Defensa Rivereña”. En la Universidad de Oriente – Barcelona llegó a la conclusión que en muchos casos las estructuras de defensas ribereñas son dimensionadas con una falla conceptual, ya que quedan expuestas a la acción de la velocidad del agua en su base, lo cual provoca socavamiento y erosión al pie de la obra. Una solución adoptada para evitar este problema es la plataforma de deformación, que es compuesta por gaviones tipo colchón, son elementos flexibles posicionados en frente de la estructura, que, al deformarse, acompañan la erosión del fondo, evitando así que este alcance la base de la estructura y la desestabilice.

Rojas (2009) en su estudio para obtener el Título de Ingeniero Civil. Diseño de muros de contención sector la aguada comuna de corral. En la Universidad Austral de Chile, opto por los muros de contención en voladizo como una forma de mitigación del deslizamiento de tierra de la zona de estudio, otro tipo de muros de contención o métodos corrección más económica sea la de la corrección superficial o corrección geométricas no eran viables por la topografía.

Investigaciones Nacionales

Alvaro & Henriquez (2014) en su estudio para obtener su Título de Ingeniero Civil. “Diseño Hidráulico y Estructurales de Defensa Ribereña del Río Chicama Tramo Puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey Aplicando el Programa River”. En la Universidad Privada Antenor Orrego. Llego a la conclusión que para el desarrollo del informe hidrológico se ha tomado en cuenta la información hidrométrica correspondiente a la estación de aforo denominado SALINAR – EL TAMBO. El periodo que se consideró para los análisis estadísticos de datos es de 1971 – 2010

Espinoza & Torres (2015) en su estudio para optar el Título de Ingeniero Civil. “Diseño Hidráulico y Estructural de Diques para el Encauzamiento del Rio Viru entre Zaraque y Tomabal, Provincia de Viru – Departamento de la Libertad”, En la Universidad Privada Antenor Orrego. Llego a la conclusión que El caudal máximo de diseño fue calculado con el método de Distribución Log Pearson Tipo III, debido a que los datos de máximas avenidas se ajustan significativamente a esta distribución. El caudal obtenido fue de 382.95 m³/s, para un periodo de retorno de 50 años.

Acrota (2016) En su estudio para obtener el Título de Ingeniero Geólogo. “Evaluación del terreno de fundación de los diques y geomateriales de la defensa ribereña de las margenes izquierda y derecha del rio Ramis en las comunidades de: Collana, Patascachi y aledaños de la provincia de Huancane - Region Puno”. En la Universidad Nacional del Altiplano - Puno. Llego a la conclusión que de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos realizados que la calidad de los materiales de Roca y Afirmado son de buena calidad (Areniscas cuarcíticas y limo arcillosas) respectivamente, las características de las canteras vienen garantizados por los ensayos de laboratorio practicado.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. El Suelo

En el sentido general de la ingeniería, suelo se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas

sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas (...)

Por esto, los ingenieros civiles deben estudiar las propiedades del suelo, tales como origen, distribución granulométrica, capacidad para drenar agua, compresibilidad, resistencia cortante, capacidad de caga, y otras más.” (Braja,1985).

2.2.1.1. Clasificación de Suelos:

Braja (1985) en su libro Fundamento de Ingeniería Geotécnica describe que los suelos con propiedades similares se clasifican en grupos y subgrupos basados en su comportamiento ingenieril.

Actualmente existen dos sistemas de clasificación que usan la distribución por tamaño de grano y plasticidad de los suelos que son usados por los ingenieros de suelos. Estos son el Sistema AASHTO y el Sistema Unificado de Clasificación de suelos.

2.2.1.1.1. Sistema de Clasificación AASHTO

De acuerdo con éste, el suelo se clasifica en siete grupos mayores: A-1 al A-7. Los suelos clasificados en los grupos A-1, A-2 y A-3 son materiales granulares, donde 35% o menos de las partículas pasan por la criba No. 200. Los suelos de los que mas del 35% pasan por la criba No. 200 son clasificados en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7. La mayoría están formados por materiales tipo limo y arcilla. El sistema de clasificación se basa en los siguientes criterios. (Braja, 1985)

- **Tamaño del grano**

Grava: fracción que pasa la malla de 75mm y es retenida en la malla No. 10 (2mm) U.S.

Arena: fracción que pasa la malla No. 10 (2mm) U.S. y es retenida en la malla No. 200 (0,075mm) U.S.

- **Plasticidad**

El termino limoso se aplica cuando las fracciones de finos del suelo tienen un índice de plasticidad de 10 o menor. El termino arcilloso se aplica cuando las fracciones de finos tienen un índice de plasticidad de 11 o mayor.

- **Cantos rodados y boleos (tamaños mayores que 75mm)**

Están presentes, estos se excluyen de la porción de la muestra de suelos que se está clasificando. Sin embargo, el porcentaje de tal material se registra.

2.2.1.1.2. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

La forma original de este sistema fue propuesta por Casagrande en 1942 para usarse en la construcción de aeropuertos emprendida por el cuerpo de Ingenieros del Ejército durante la Segunda Guerra Mundial. En cooperación con la Oficina de Restauración de Estados Unidos, el sistema fue revisado en 1952. Hoy en día, es ampliamente usado por los ingenieros (Prueba D-2487 de la ASTM) el Suelo lo clasifica en dos amplias categorías. (Braja, 1985)

- **Suelos de grano grueso**

Son de naturaleza tipo grava y arenosa con menos de 50% pasando por la malla No. 200. Los símbolos de grupo comienzan con prefijo G o S.G. significa grava o suelo gravoso y S significa arena o suelo arenoso.

- **Suelo de grano fino**

Con 50% o más pasando por la malla No. 200. Los símbolos de grupo comienzan con un prefijo M, que significa limo inorgánico, C para arcilla inorgánica u O para limos y arcillas orgánicos. El símbolo Pt se usa para turbas, lodos y otros suelos altamente orgánicos.

Otros símbolos son también usados para la clasificación:

- ✓ W: bien graduado
- ✓ P: mal graduado
- ✓ L: baja plasticidad (límite líquido menor que 50)
- ✓ H: alta plasticidad (límite líquido mayor que 50)

2.2.2. Hidrología

La ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente incluyendo a los seres vivos. (...)

La hidrología proporciona al ingeniero o hidrólogo, los métodos para resolver los problemas prácticos que se presentan en el diseño, la planeación y la operación de estructuras hidráulicas". (Villon, 2002)

2.2.3. Caudal

Martín (2001) en su libro Ingeniería de ríos describe que el caudal en los ríos es siempre variable, según el régimen hidrológico de la cuenca, en una escala de tiempo estacionales o bien restringida a un episodio meteorológico. Ciertos caudales infrecuentes, pero no extraordinarios son importantes para el río en el sentido de que le conforman el cauce, y además existen las avenidas extraordinarias, las cuales pueden transformar radicalmente la naturaleza o el curso del río.

2.2.4. Estructuras de Contención

Harmsen (2002) en su libro Diseño de Estructura de Concreto Armado describe que: Los muros de sostenimiento son estructuras que sirven para contener terreno u otro material en desnivel. Son usados para estabilizar el material confinado evitando que desarrollen su ángulo de reposo natural. Se les utiliza en cambios abruptos de pendiente, cortes y rellenos en carreteras y ferrocarriles, muros de sótano, alcantarillas, estribos de puentes, etc.

2.2.4.1. Clasificación de Muros de Contención

Braja (1985) en su libro Principios de Ingeniería de Cimentaciones divide en dos categorías principales los muros de contención.

Muros de Contención Convencionales

- Muros de contención de gravedad.

Se construyen con concreto simple o mampostería de piedra, ellos dependen de su propio peso y del suelo que descansa sobre la mampostería para su estabilidad. Este tipo de construcción no es económica para muros altos.

- Muros de contención de Semigravedad.

En muchos casos, una pequeña cantidad de acero se usa para la construcción de muros de gravedad, minimizando así el tamaño de las secciones del muro, denominados generalmente muros de semigravedad.

- Muros de contención con voladizo

Están hechos de concreto armado y constan de un tallo delgado y una losa de base este tipo es económico hasta una altura de 8 metros.

- Muros de contención con contrafuertes

Son similares a los muros con voladizo. Sin embargo, a intervalos regulares estos tienen losas delgadas de concreto conocidas como contrafuertes que

conectan entre sí el muro con la losa de la base. El propósito de contrafuertes es reducir la fuerza cortante y los momentos flexionantes.

Muros de Tierra Estabilizada

Los muros de contención mecánicamente estabilizados tienen sus rellenos estabilizados por elementos de refuerzo tales como franjas metálicas, mallas de alambre soldado, geotextiles y geo mallas. Estos muros son relativamente flexibles y soportan grandes desplazamientos verticales y horizontales sin mucho daño.

2.2.5. Base para Diseño de Muros de Contención

Las fuerzas que actúan sobre un muro de contención pueden dividirse en dos grupos; fuerzas horizontales provenientes del empuje del terreno, sobrecargas, etc., y fuerzas verticales provenientes del peso propio, peso del relleno, sobrecarga, etc. La acción de las fuerzas horizontales tiende a desplazar el muro de su posición original y si ese desplazamiento es lo suficientemente grande, el muro ya no estará cumpliendo su función, o sea habrá fallado, aún si el desplazamiento tuvo lugar sin daños para las partes constitutivas del muro. (Ordoñez, 2009)

2.2.6. Defensa Ribereña

Alvaro & Henriquez (2014), describe que: “Son defensa ribereña estructuras construidas para proteger las áreas aledañas a los ríos, contra los procesos de erosión de sus márgenes producto de la excesiva velocidad del agua, que tiende a arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río, debido al régimen de precipitaciones abundantes sobre todo en época de invierno, ya que son causantes de la desestabilización del talud inferior y de la plataforma de la carretera. Estas obras se colocan en puntos localizados, especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del

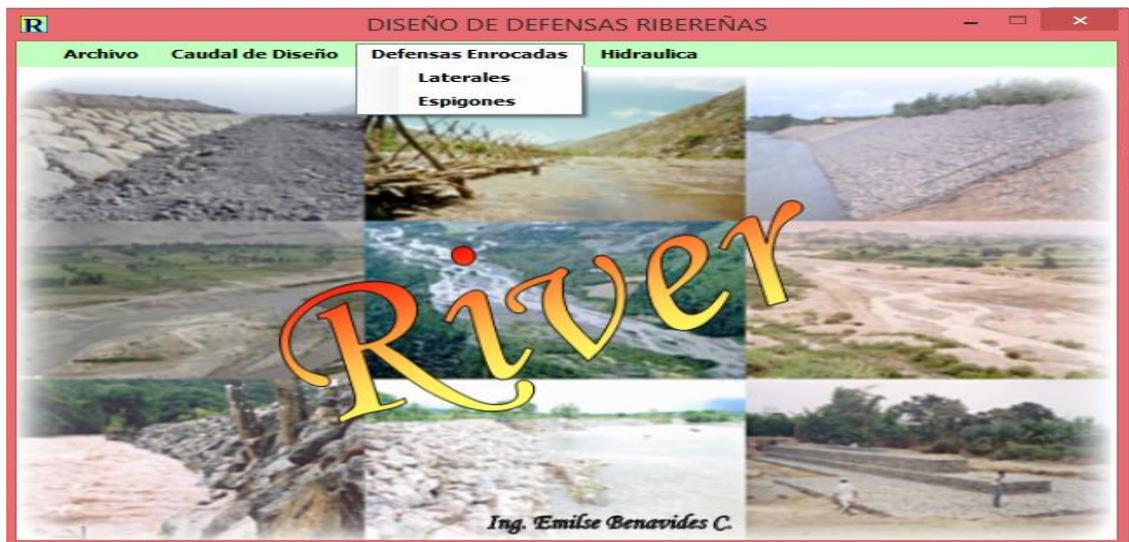
flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras”.

Para llevar a cabo un proyecto de defensas fluviales es fundamental contar con una serie de información preliminar o antecedentes que permitan diagnosticar el problema que se quiere solucionar, como: hidrológicos, topográficos y geomorfológicos. Así también se requerirá antecedentes sobre inundaciones anteriores, daños provocados, zonas afectadas, etc.

2.2.7. Programa River

El programa River fue elaborado por el Ingeniero Benavides C., profesional especialista de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura. Este programa está dirigido a los profesionales e instituciones que están involucrado en obras de protección de cauces o defensa ribereñas.

Figura 1: Programa River defensas enrocado



Fuente: Benavides Casanova, 2006.

River contiene las siguientes funciones:

2.2.7.1. Caudal de diseño

- Método Estadístico.
- Método Empírico.
- Caudal Instantáneo.

2.2.7.2. Defensas enrocadas

- Laterales.
- Espigones.

2.2.7.3. Hidráulica

- Diseño de canales.

2.3. Definiciones conceptuales

Río

Es una corriente de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado y desembocado en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. La parte final de un río es su desembocadura. (Alvaro & Henríquez, 2014)

Cuencas Hidrográficas

La cuenca de drenaje de una corriente es el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida, para cada punto de su recorrido (Villon, 2002)

Inundación

Es la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a las causas de los ríos. (Alvaro & Henríquez, 2014)

Dique

Son estructuras que sirven para proteger las riberas o márgenes de los ríos de la erosión y del empuje de tierras, de igual forma para sedimentar acarreos en

corrientes de lecho ancho, así como para establecer canales dentro del cauce mismo (Bustamante, 2010).

Espigones

Son usados para proteger y recuperar orillas erosionadas. Los espigones desvían el flujo principal de la corriente del curso de agua centralizándolo, evitando que la fuerza del agua alcance las márgenes. En general son utilizados en conjunto para crear entre ellos zonas de remanso y consecuentemente de sedimentación del material en suspensión, reconstituyendo así la margen erosionada. (Delgado, 1993)

Cauce

También conocido como lecho fluvial, es por donde discurren las aguas de un río o canal, los cauces pueden ser natural o artificial.(Alanya, 2017)

Enrocado

Es un tipo de defensa ribereña que se usa para la protección de los diques en los ríos para evitar la socavación y desbordes.(Alanya, 2017)

2.4 Formulación de la hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

2.4.2. Hipótesis específicas

- El caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.
- El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.
- El dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

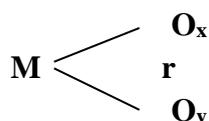
CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1. Diseño

El diseño que se aplica en el desarrollo de la investigación es un diseño no experimental en su variante correlacional, para demostrar el grado de relación que existe entre las variables: Muros de contención (X) y defensas ribereñas (Y).

Donde:



M: Muestra.

O_x: Observación de la variable independiente.

O_y: Observación de la variable dependiente.

r: Coeficiente de correlación.

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es: aplicada, longitudinal y explicativa.

3.1.2. Enfoque

El presente estudio será una investigación descriptiva, cuantitativa y el paradigma deductivo, puesto que se utilizará los datos obtenidos del trabajo de campo. Se hace uso de datos para dar paso a la aprobación de las hipótesis establecidas en base a la medición numérica con análisis de estadística.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

El terreno está comprendido por las 409,25 hectáreas, para un total de población de 134 inmuebles analizados.

3.2.2. Muestra

La muestra por objeto es estratificada puesto que nuestra población supera 100 inmuebles, por lo tanto, nuestra muestra es 57 inmuebles

$$N = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(E^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

N = 134 Población
Z = 1.96 Nivel de confianza
p = 0.5 Probabilidad de ocurrencia
q = 0.5 Probabilidad de no ocurrencia
E = 0.05 Error sistemático

(n₀) = 100 100

TAMAÑO FINAL DE MUESTRA (n)

$$(n) = \frac{(n_0)}{(1 + (n_0)/N)}$$

(n) = 57.11339

(n) = 57 Tamaño Final de muestra

Figura 2: Muestra de la investigación

3.3. Operacionalización de variable e indicadores

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable.

Variables	Definición conceptual.	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	
V. Independiente (X)	Diseño de muro de contención	Los muros de escollera están constituidas por bloques pétreos, obtenidos generalmente mediante voladura, con formas más o menos prismáticas y superficies rugosas. (Secretaria de estado de infraestructura y planeación, 2006).	El diseño del muro de contención está constituido por el caudal de diseño, dimensionamiento de enrocados y dimensionamiento de defensa el cual es necesario para alimentar el software a utilizar (Huaman, 2018)	D1 Caudal de diseño	D1.1. Volumen D1.2. Calculo de diseño D1.3. Caudal máximo D1.4. Caudal instantáneo	T:Cronometraje I: Hoja de cronometraje T: análisis documental I:análisis de contenido
				D2 Dimensionamiento de enrocados	D2.1. Tirante de socavación D2.2.Profundidad de socavación D2.3. Altura de uña D2.4 Altura de dique D2.5 Altura total	T:Análisis documental I: análisis de contenido T:Análisis documental I: análisis de contenido
				D3 Dimensionamiento de defensa	D3.1. Velocidad D3.2. Tirante D3.3. Tirante socavación	
V. Dependiente (y)	Defensas ribereñas	Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. (Cullas, 2001)	Las defensas ribereñas se son estructuras los cuales ayudan a el encausamiento del agua, para evitar desborde y afectaciones a terrenos agrícolas y viviendas de familias ubicadas al alcance del desborde. (Huaman, 2018)	d1 Terrenos agrícolas afectadas	d1.1. Cantidad de terrenos próximas a afectarse	T: observación I: fichas de observación
				d2 Vivienda afectadas	d1.2. Cantidad de viviendas próximas a afectarse	T: observación I: fichas de observación

Fuente: Elaboración Propia

3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.1. Técnica a emplear

Para analizar la información se utilizarán las siguientes técnicas:

- Análisis documental
- Cronometraje
- Observación

3.1.1. Descripción de los instrumentos

La información necesaria para llevar a cabo este trabajo de investigación, se obtendrá de los siguientes instrumentos de recolección:

- **Análisis de contenido:** Consiste en decidir qué se ha de registrar, y lo que se considera como «dato», ya que toda investigación de carácter empírico abarca una multitud de unidades portadoras de información. Determinar las unidades implica delimitar su definición, su separación, teniendo en cuenta sus respectivos límites y su Identificación para el análisis. También se utilizará para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.
- **Hoja de cronometraje:** En esta hoja se plasmará lo obtenido con el cronómetro para realizar cálculos posteriores de acuerdo a nuestros indicadores.
- **Fichas o formularios de observación:** Son instrumentos donde se registra la descripción detallada de lugares, personas, etc. Que forman parte de la investigación. En el caso de lugares se realizan descripciones precisas y detalladas.

3.2. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizarán las siguientes técnicas:

- Registro manual, ordenamiento y clasificación
- Procesamiento computarizado con Microsoft Excel 2013.
- Procesamiento computarizado en xlstat
- Procesamiento computarizado con SPSS 23.0
- Procesamiento computarizado con Minitab 2015
- Procesamiento computarizado MS Project 2016

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Procedimiento para la solución del problema

4.1.1. Características generales

La zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra en el área de influencia del curso principal del río Huaura, el cual acorde con los diagnósticos realizados presentan cierto grado de peligro de inundación durante los períodos de avenidas. Actualmente, en el sector Palenque - Alcantarilla, existe un tramo de 3,233.68 ml. descubierto y sin protección, todo este tramo, ha sufrido erosiones del dique existente y se encuentra en peligro inminente al aumento del caudal del río Huaura. De seguir el lecho del río en ese estado (colmatado y con brazos de agua que se direccionan hacia la margen derecha) y de no efectuarse trabajo alguno que prevenga y minimice los daños, se producirán graves consecuencias en primer lugar en el área de influencia del sector Palenque - Alcantarilla.

Los materiales encontrados son rellenos aluviales mezclados con limo, arena y arcilla, sobre los cuales se desarrolla vegetación característica de la zona.

Las zonas constituyen áreas de importancia económica ya que aledañas a las mismas se ubican áreas agrícolas.

4.1.2. Recursos hídricos

El recurso con el que cuenta la zona del proyecto está constituido por las aguas de escorrentía que discurren por el curso único del río Huaura.

En la parte alta de la cuenca del río Huaura se encuentran las represas de Surasaca de 23 MMC sobre el río Oyón y de Cochaquillo de 28 MMC sobre el río Checras, que regulan los aportes de agua en la época lluviosa y abastecen al valle durante el estiaje.

En la parte baja se originan varios sistemas de riego como el de Quipico, Niminga, Vilcahuaura, Ingenio, Humaya, Huacho Campiña, Andahuasi, Santa Rosa, San Felipe y Huaura; los que en su manejo en el valle y según su derivación desde el río se agrupan en infraestructura de riego del Subsector Margen Derecha y del Subsector Margen Izquierda.

En este capítulo se describe los pasos del desarrollo del diseño de muros de contención como defensa ribereña el cual es abordado en esta investigación; así como las tablas, gráficas e interpretaciones que este conlleve tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Procedimiento para la solución de la investigación*

Paso	Descripción de las actividades
1°	Estudios para el diseño
2°	Diseño de muros de contención
3°	Caudal de diseño
4°	Dimensionamiento de enrocado
5°	Dimensionamiento de defensa
6°	Terrenos agrícolas a afectarse
7°	Viviendas con alto riego de afectación

Fuente. *Elaboración propia*

4.2. Consideraciones de estudios para el diseño

En el cauce del río Huaura existen áreas afectadas por inundaciones y desbordes que se producen generalmente en los periodos de avenidas, debido a que el curso de agua es divagante o móvil y tiende a bifurcarse en brazos erosivos, generando daños en los terrenos de cultivo, en la infraestructura productiva y de servicios, y en algunos casos en la infraestructura urbana de los poblados aledaños, como quedó manifestada con la ocurrencia última del fenómeno de “El Niño”. A pesar de los trabajos realizados por las diversas instituciones como el MINAG, GRL, DRAL, Junta de Usuarios y otros, no se ha podido controlar totalmente, resultandos insuficientes los trabajos de limpieza y descolmatación del lecho del río, y los esfuerzos de encauzamiento mediante obras de defensa y de protección de márgenes, generando problemas en las actividades

productivas locales y en la economía en general, por lo que es necesario continuar con esta labor de manera más sostenida. En este tramo el cauce del río se encuentra colmatado, las aguas discurren en dos brazos por las orillas, en el centro se aprecia islas que contribuyen a que esto suceda. El discurrir de las aguas pegadas a las orillas hace que los taludes o bordos del río se debiliten y terminen por erosionarse.

4.2.1. Inspección del área

Donde se va construir el diseño de muros de contención para evitar desborde del río en épocas de crecimiento de agua por las lluvias y evitar desastres naturales y afectaciones de vivienda y terrenos agrícolas de la población cercana y ubicada en las zonas de alto riesgo.

4.2.2. Toma de datos

Se realiza levantamientos de datos de campo para iniciar el diseño de muros de contención como defensa ribereña, para ello se requiere ciertos materiales y equipos de medición según la condición del terreno.

4.2.3. Trabajos topograficos

Los trabajos de medición requeridos para la ejecución de la obras de acuerdo a los planos, serán llevados a cabo por el contratista como parte del proceso de construcción. Las mediciones deberán referirse a la topografía básica y a los puntos de referencia indicados en los planos.

4.3. Diseño de muros de contención

En el caso de los bordes que se encuentran potencialmente en riesgo de colapsar, se plantea su protección mediante forestación de árboles de raíces profundas como el sauce, utilización de mallas electro soldadas o torzonadas como gaviones o construcción de diques con material propio protegidos con enrocados.

Se propone el diseño de muros de contención para el encauzamiento, construcción de diques ribereños y de enrocado de la margen derecha del río Huaura, en el sector Palenque - Alcantarilla, en la parte baja del valle de Huaura, cuyo acceso será ubicado a la altura del kilómetro 155 de la carretera Panamericana Norte altura del Cruce de la carretera Huaura - Sayán. El río Huaura es un torrente de flujo continuo en el año, con una descarga media anual de **27,4 m³/seg**, cuyas crecientes se dan entre los meses de enero y abril. Su curso principal en los sectores del proyecto corre por lo general pegado a la margen derecha, con anchos variables de alrededor de 100 metros en promedio y una pendiente media de **1,298%**, hacia el otro margen es de escasa profundidad explayándose por los desbordes que periódicamente ocasiona. El material del lecho es derrubio grueso con acarreo móvil, conformado por gravas con cantos rodados, más arena y limo, cuyo coeficiente de rugosidad es **K = 28** equivalente a **n= 0,035**. Hay presencia también de vegetación en el lecho y orillas, en donde los materiales se presentan a manera de un conglomerado fangoso.

El diseño de muros de contención se realiza en el software RIVER, puesto que es un programa implicado en obras de defensa de cause o protecciones ribereñas. El programa fue elaborado por el ingeniero Emilse Benavides C. profesional especialista de la autoridad nacional del agua (ANA) del ministerio de agricultura

Tabla 3: Base de datos para los cálculos de caudales (m³/s)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM(m ³ /s)	Qmax instan.	(Qin-Qm)2
1967	34,2	84	89,9	38,4	22,5	17,1	15,8	14,4	14,3	21,7	19,7	21,9	32,8	89,9	721,18
1968	28,9	24,4	37,5	20,2	15,4	12,8	12,2	12,8	13,2	18	21,2	20,9	19,8	37,5	652,56
1969	12,2	20,2	32,4	31,9	14,1	13	12	11,1	11,3	12,5	16,4	61,1	20,7	61,1	3,78
1970	62,8	42,6	40,5	35,7	25,6	20	14,9	13,3	17,1	17,6	19	28,1	28,1	62,8	0,06
1971	36	39,4	54,2	41,7	20,9	16,7	13	11,5	11,3	16,2	14,8	24,8	25,0	54,2	78,24
1972	37,6	34	118,3	77,1	32,5	15,6	12,7	12,3	11,3	16,3	14,1	30,3	34,3	118,3	3053,09
1973	51	70,2	99,9	68,7	31	15,8	14,3	12,5	14,2	25,4	23,6	46,3	39,4	99,9	1358,27
1974	59,6	81,5	86,3	48,5	27,6	17,9	14,1	13,1	14,5	13,8	16,4	17,4	34,2	86,3	540,78
1975	41,2	35,4	87	41,6	27,1	19,1	15,3	14	11,7	14,4	16,2	18,2	28,4	87	573,83
1976	46,9	78,3	77,8	42,5	17,7	14,8	13,2	13,2	13,2	12,6	13,4	15,2	29,9	78,3	232,71
1977	21,2	48	49,8	28,9	15	11,3	10,9	11,7	11,3	11,7	19,5	22	21,8	49,8	175,44
1978	24,9	45	36	27	16	15	15	13,6	13,6	14,9	21,9	20,5	22,0	45	325,63
1979	16,8	46	74,9	48,2	15,7	12,6	11,5	10,4	11,5	13	12,3	14,4	23,9	74,9	140,54
1980	21,9	23	26	20,8	11,2	8,3	7,7	8,6	10,1	15,8	17,4	21	16,0	26	1372,35
1981	30,2	74,8	97,2	24,1	14,5	10,2	8,4	10,1	10,3	10,8	15,9	26,1	27,7	97,2	1166,55
1982	27,9	60,9	37,7	39,2	16,6	11	8,1	8,4	11,3	13,9	29,5	36,1	25,1	60,9	4,60
1983	55,9	36,4	60,7	62	23,1	9	9,7	9,6	9,3	11,3	14,4	21,9	26,9	62	1,09
1984	46,5	82,9	77,5	41,5	23,7	19,1	14,1	12,8	12,2	17,3	23,4	27,7	33,2	82,9	394,21
1985	23,8	48,2	49,5	36	19,9	16	13,1	12	13	12,7	13,6	16,7	22,9	49,5	183,47
1986	37,6	57,8	49	36,7	18,7	14,4	11	11	12,6	13,1	12,6	17,6	24,3	57,8	27,51
1987	47,1	60,4	36,5	24,7	14,4	12,3	11	10,2	11	11,5	17,4	19,6	23,0	60,4	7,00
1988	35,1	41,3	32	31,5	18,3	14,2	11,7	10,5	11,9	12,9	14,3	15,7	20,8	35,1	780,94
1989	41	62,1	68,2	40,5	21,1	16,9	13,1	11,8	10,5	12,3	13,1	10,5	26,8	68,2	26,57
1990	15,4	23,9	24,9	16,6	11,1	10,4	8,9	8,4	8,9	18,3	28,5	30,9	17,2	30,9	1033,32
1991	27,3	41,9	53,6	29	14,7	12,3	10,2	9,4	9,7	11,3	12	11,5	20,2	53,6	89,21
1992	21,9	13,4	25,3	18,2	11,2	10,8	9	8	8,7	11,4	10,4	9,5	13,2	21,9	1692,93
1993	19,6	38	28,5	30,2	16,3	12,1	12,1	11,2	10,2	12,6	20,5	23,2	19,5	38	627,26
1994	37,4	66,5	65,6	56,5	34,3	20,7	16,9	13,3	13,1	13,6	16,3	15,1	30,8	66,5	11,94
1995	24,2	16,8	35,4	29,1	10,2	7,8	6,3	5,6	6,2	7,2	11,1	11,8	14,3	35,4	764,26
1996	25,4	49	55,9	44,9	15,5	11,1	8,1	6,6	6,7	7,3	9,5	11,8	21,0	55,9	51,05
1997	22	45,1	39	11,2	9,6	7,2	6,6	6,7	10,8	12,6	15,1	29,7	18,0	45,1	322,03
1998	56,3	93,4	97,5	78,9	22,1	14,4	12,8	10,9	10,7	13,8	12,7	12,3	36,3	97,5	1187,13
1999	24,5	76,7	76,9	44,9	27,6	19,3	15,9	12,3	12	13,8	12	18,7	29,6	76,9	191,95
2000	35,9	67,5	87,6	58	27,4	16	15,6	15,4	14,1	18,5	13,5	19,8	32,4	87,6	602,94
2001	55,1	54,5	84,1	42,7	16,7	14	12,2	12,2	12,5	12,2	20,1	22,1	29,9	84,1	443,30
2002	20,3	41,2	64,7	48,6	19,3	15,3	14,5	13,9	13,6	16,1	19,7	25	26,0	64,7	2,74
2003	35,3	49,1	58,9	36,7	20,3	15,8	14,1	13,9	14,3	13,8	13,9	19,8	25,5	58,9	17,18
2004	18,1	31,9	27,8	22,4	14,4	12,1	11,9	10,7	10,7	13,7	22,4	29,1	18,8	31,9	970,03

Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura, 2014.

4.3.1. Determinar el caudal de diseño

Tabla 4. Cálculo de caudales de diseño desde 1957 a 2008

ITEMS	AÑO	CAUDAL DE DISEÑO(m ³ /s)
1	1957	81,91
2	1958	70,62
3	1959	82,38
4	1960	85,86
5	1961	73,68
6	1962	85,20
7	1963	85,58
8	1964	103,23
9	1965	96,88
10	1966	97,58
11	1967	150,00
12	1968	59,84
13	1969	200,00
14	1970	200,00
15	1971	113,00
16	1972	250,00
17	1973	187,00
18	1974	114,00
19	1975	112,00
20	1976	111,90
21	1977	92,80
22	1978	101,00
23	1979	94,13
24	1980	90,44
25	1981	170,00
26	1982	97,32
27	1983	90,84
28	1984	197,50
29	1985	195,65
30	1986	210,83
31	1987	180,00
32	1988	194,59
33	1989	320,01
34	1990	95,56
35	1991	302,51
36	1992	59,66
37	1993	89,72
38	1994	156,79
39	1995	83,40
40	1996	131,94
41	1997	106,43
42	1998	229,97
43	1999	181,42
44	2000	206,66
45	2001	198,41
46	2002	152,74
47	2003	139,12
48	2004	76,04
49	2005	86,20
50	2006	152,40
51	2007	224,36
52	2008	136,27

Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura, 2014.

METODOS ESTADISTICOS

Figura 3: Datos de caudal de los años 1987-2002



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4: Datos de caudal de los años 2002-2014



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 2 y 3 se puede apreciar el ingreso de datos de los caudales desde el año 1987 al 2014 para efectuar el cálculo del tiempo de retorno.

PARAMETROS ESTADISTICOS

Figura 5: Cálculo de caudal de diseño por parámetros estadísticos (software River)

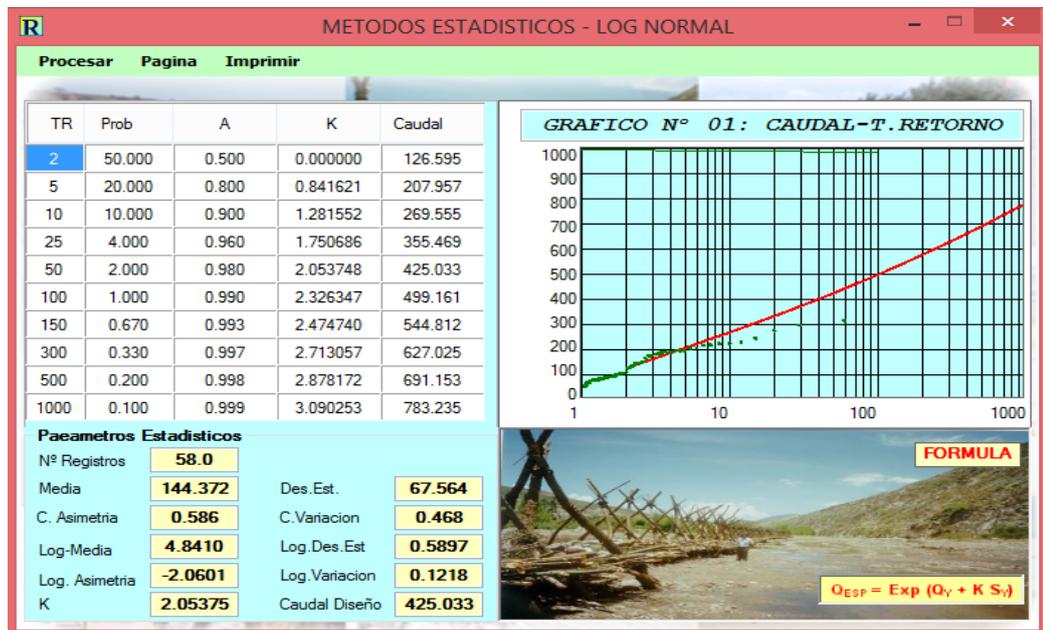


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 4 se aprecia el cálculo del tiempo de retorno de los datos de ingresados y así mismo se puede obtener el cálculo de los parámetros estadísticos

METODO LOG NORMAL

Figura 6: Cálculo de caudal de diseño por el método de logaritmo normal (software River)

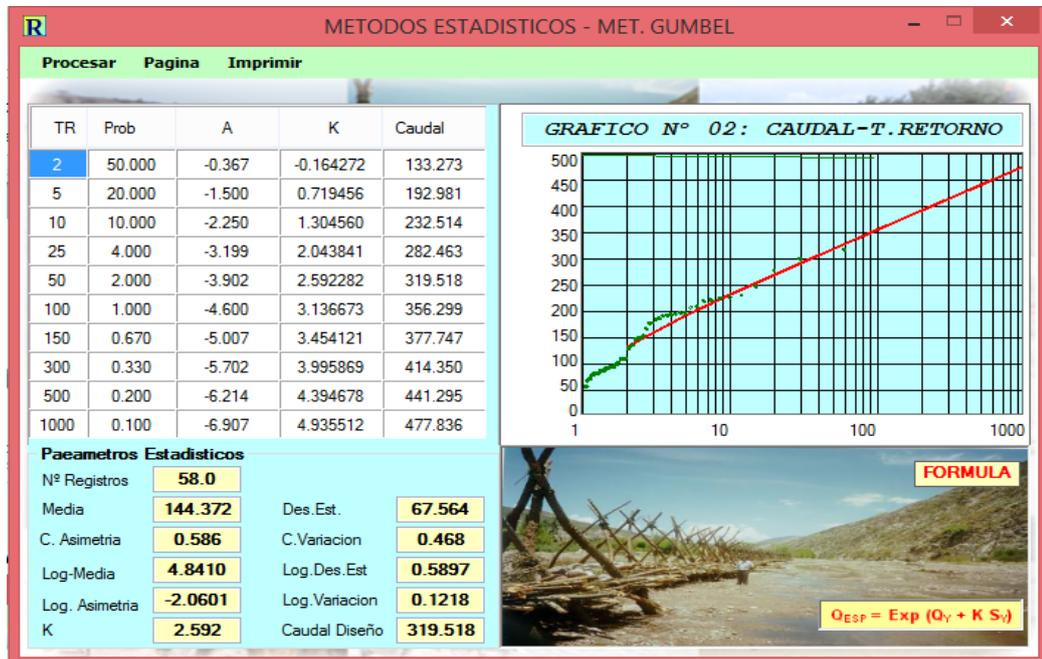


Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 5 se puede apreciar el cálculo del caudal de Diseño por el método de logaritmo normal obteniéndose el caudal de 425.033 m³.

METODO GUMBEL

Figura 7: Cálculo de caudal de diseño por el método de Gumbel (Software River)

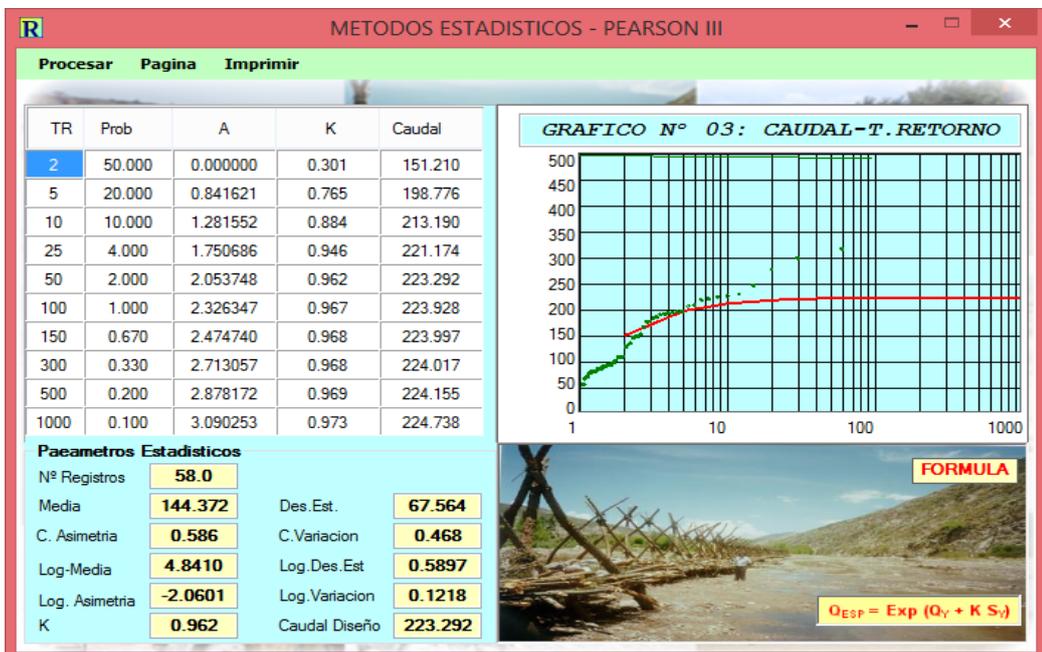


Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6 se puede apreciar el método de Gumbel para obtener el calculo del caudal de diseño de 319.518 m³/s.

METODO PEARSON III

Figura 8: Cálculo de caudal de diseño por el método de Pearson III (software River)



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 7 se puede apreciar el método de Pearson III para obtener el cálculo del caudal de diseño de 223.292 m³/s.

CAUDAL DE DISEÑO (resumen)

Figura 9: Resumen del cálculo de caudal por los 3 métodos (software River)



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 8 se puede apreciar los caudales calculados por cada metodo para luego calcular el caudal de diseño de 319.52m³/s.

METODO EMPIRICO METODO EMPIRICO

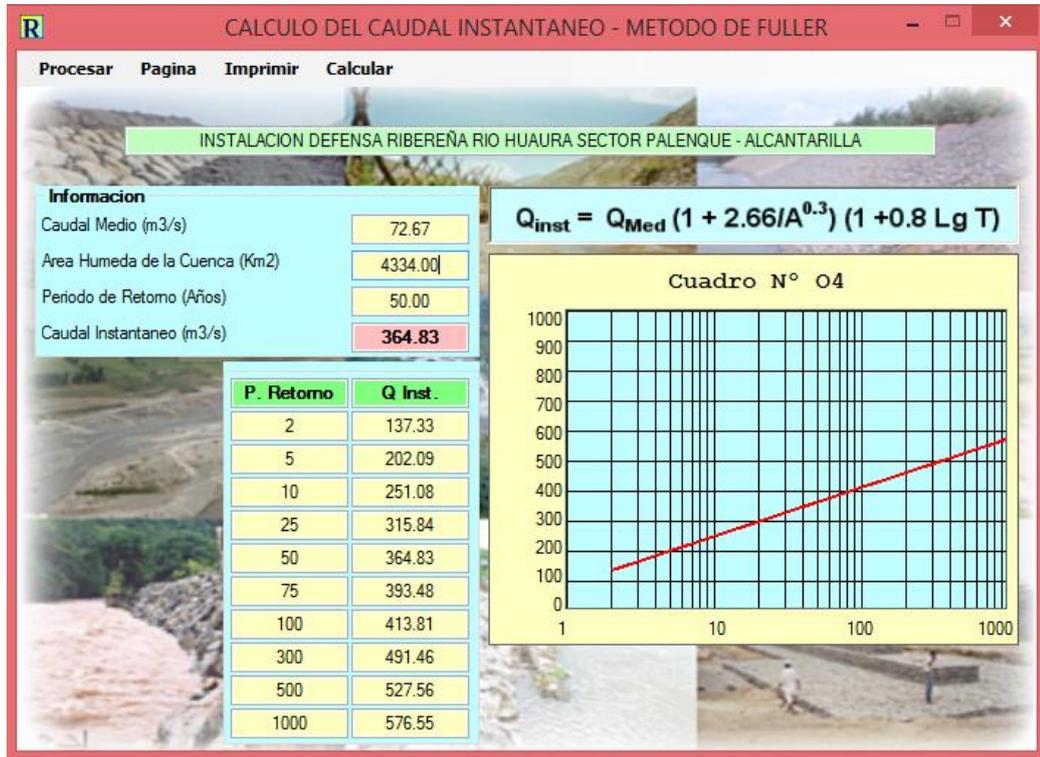
Figura 10: Cálculo de caudal de diseño por el método empírico (software River)



Fuente: Elaboración Propia.

CALCULO DEL CAUDAL POR EL METODO DEL CAUDAL INSTANTANEO

Figura 11: Cálculo de caudal de diseño por el método de Fuller o caudal instantáneo (software River)



Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. Determinar el dimensionamiento de enrocado

Ancho estable teórico del cauce (B)

Con el empleo del programa RIVER, se estimó el ancho estable del cauce del río para 50 años de periodo de retorno. El programa considera 5 métodos: (1) Recomendación Práctica, (2) Método de Petits, (3) Método de Simons y Henderson, (4) Método de Blench y Altunin y (5) Método de Manning y Strickler. Todos estos métodos son empíricos y bajo la teoría del régimen estable.

- 1. Recomendación Práctica.** Este método está en función directa del caudal; según el cuadro siguiente, el ancho estable es 50,95 m.
- 2. Método de Petits.** La expresión empleada es la siguiente

$$B = 4,44 * Q^{0,5}$$

, el ancho estable es 79,37 m.

3. **Método de Simons y Henderson** Considerando un fondo de arena y orillas de cauce de grava y la expresión indicada, el ancho estable es 51,84 m.
4. **Método de Blench y Altunin** Considerando un factor de fondo (Fb) de 1,2 y un factor de orilla (Fs) de 0,1 y la expresión indicada, el ancho estable es 91,51 m.
5. **Método de Manning Strickler.** Este método incluye como parámetros de cálculo a los coeficiente de rugosidad (n), tipo de material (k) y de cauce (m), tomando valores de 0,035, 16 y 0,50 respectivamente, el ancho estable es 85,13 m.

En resumen, tenemos que, el ancho estable para un periodo de retorno de 50 años puede variar desde los 50,95 hasta 91,51 metros; para fines prácticos, se adopta el ancho del cauce de 100 m como ancho estable del río por adaptarse a la zona de estudio; pudiendo éste variar según la geomorfología del río.

Tabla 5. Resumen de anchos estables calculados periodo de retorno 50 años

Método	B (m)
Recomendación Práctica	50,95
Método de Petits	79,37
Método de Simons y Henderson	51,84
Método de Blench y Altunin	91,51
Método de Manning Strickler	85,13

Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura

El ancho estable promedio calculado para los diferentes periodos de retorno, tomando el caudal de diseño del método de Gumbel el cual presenta el mejor ajuste se muestra en el cuadro adjunto.

Figura 12: Resumen de anchos estables calculados (software River)



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 11. Se puede apreciar el ingreso de datos para el cálculo hidráulico para los diques laterales partiendo del caudal de diseño de 319.518 m³/s, para un tiempo de retorno de 50 años y una pendiente de 0.01298

4.3.3. Determinar el dimensionamiento de defensa

Figura 13: Cálculos hidráulicos diques laterales



Fuente: Elaboración Propia

En la figura12, se puede apreciar los cálculos para determinar el diseño preliminar de la defensa esto partiendo del caudal de diseño 319.518 m³/s, para un tiempo de retorno de 50 años y una pendiente 0.01298.

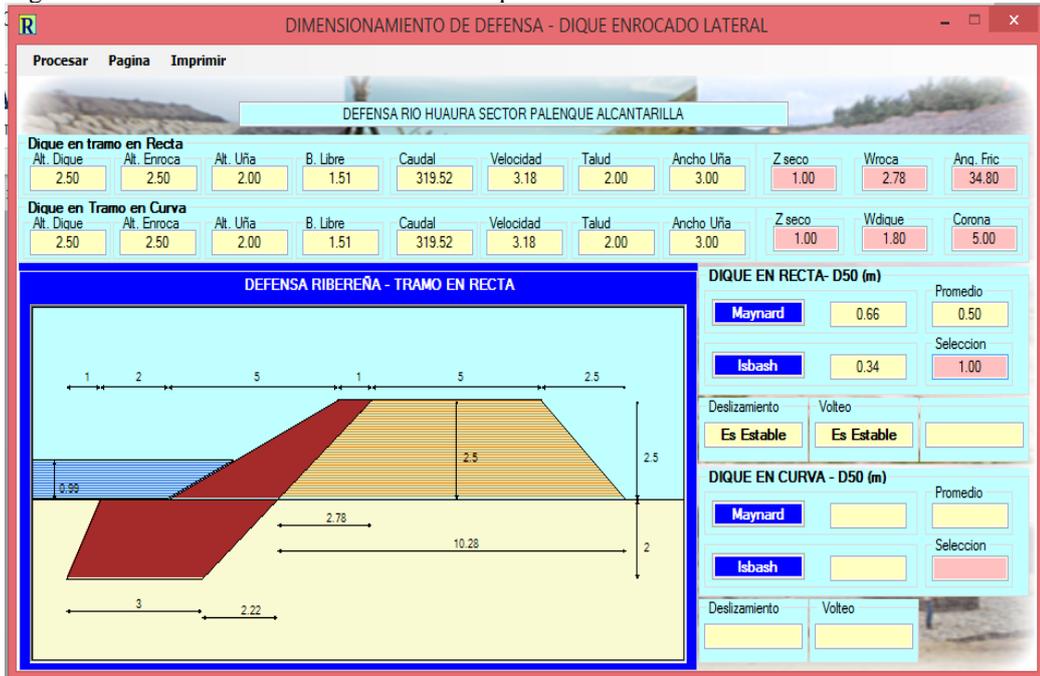
DEFENSA RIBEREÑA – TRAMO RECTO

Figura 14: Dimensionamiento de defensa - tramo recto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Dimensionamiento de defensa - dique enrocado lateral



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se puede apreciar el diseño de la defensa ribereña lateral en un tramo recto, los datos fueron obtenidos por el software river.

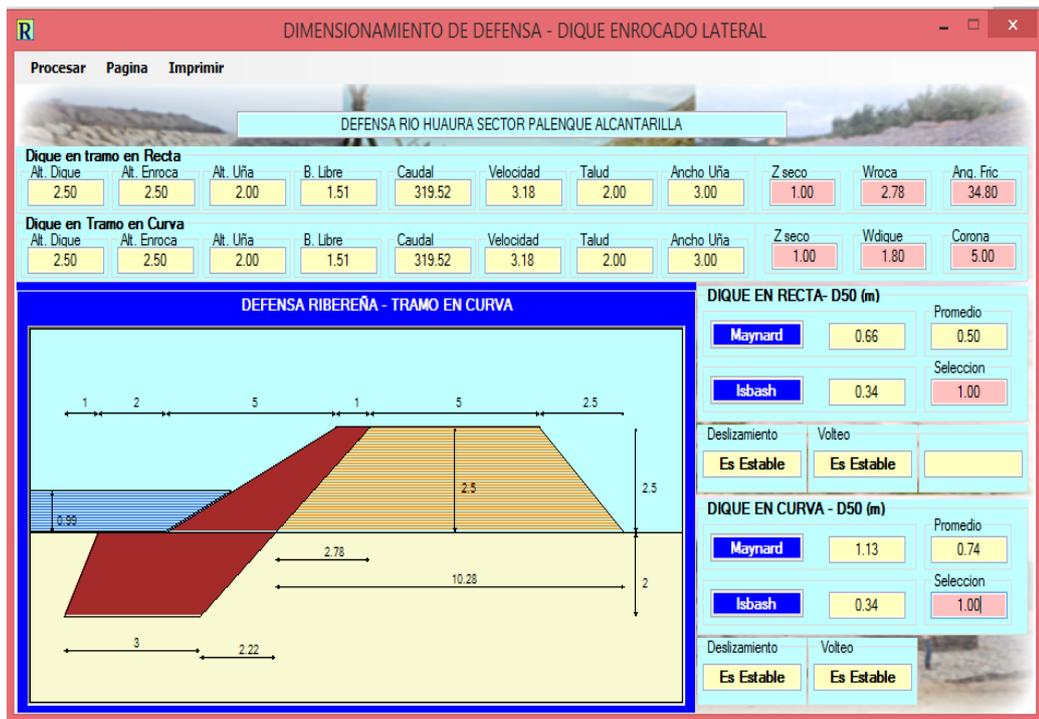
DEFENSA RIBEREÑA – TRAMO CURVA

Figura 16: Dimensionamiento de defensa - tramo curva



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Dimensionamiento de defensa - dique enrocado lateral



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16. se puede apreciar el diseño de la defensa ribereña lateral en un tramo curvo, los datos fueron obtenidos por el software river.

4.4. Defensas ribereñas

El proyecto mencionado además tiene entre sus finalidades: La reducción del riesgo de inundación, pérdida de superficie agrícola en el sector Palenque - Alcantarilla, y protección de áreas de cultivo, población aledaña e infraestructura de riego y vial, conllevando con esto, a un mejor control del caudal del río Huaura, evitando los desbordes durante los periodos de avenida.

Al proteger este punto crítico del río Huaura; se estima que la ejecución de este proyecto de defensas ribereñas puede fácilmente representar una protección de **409,27** has que se beneficiaran directamente.

Las condiciones físico-geológicas y morfológico - estructurales de la cobertura de suelos y rocas, existentes en el área del proyecto, así como la determinación de las características físico-petrologías de los suelos presentes; en razón a la ubicación del dique enrocado que se construirá, que alcanza una longitud de unos 3,100 m. Actualmente en este sector está desprotegido, y es posible construir un dique enrocado de protección.

Se diseña con una meta de 3,10 km., de dique enrocado en la margen derecha del río Huaura con un monto presupuestal total de S/. 4 121 648,00 nuevos soles, viabilizado en agosto del año 2013 por la Municipalidad Provincial de Huaura.

4.4.1. Determinar los terrenos agrícolas a afectarse

El área afectada por el problema tiene una superficie agrícola potencial de 409,27 has (181,66 has son de maíz amarillo, 142,34 has de caña de azúcar, 38,25 has de camote, 20,56 has de fresa, 14,83 has de maíz chala y 11,63 has de algodón), de esta cantidad, según el Padrón de Usuarios de Riego (PUR) Valle Huaura, el 92,85% de las hectáreas, se encuentran en la condición de “Licencia” y 7,15 en condición de “permiso”,

Tabla 6. Áreas de usuarios distrito de riego Huaura

Institución	N° Usuarios	Áreas		Porcentaje
		Totales		
JUHV	9,244	38,497.10	100%	
Comisión de Regantes Ingenio	336	1,925.20	5.00%	
Zona Afectada	180	409.27	1.06%	

Fuente: Junta de Usuarios del Distrito de Riego Huaura

Tabla 7. Áreas con licencia y permiso de agua de riego

Comisión	Áreas Bajo Riego	Licencia	Condición		
			%	Permiso	%
Comisión de Regantes Ingenio	1,802.91	1,638.60	90.89	164.25	9.11
Zona afectada	409.27	380.00	92.85	29.27	7.15

Fuente: Junta de Usuarios del Distrito de Riego Huaura

El área beneficiada directamente por el proyecto es de **409,27** hectáreas y vienen siendo manejadas por **180** usuarios.

4.4.2. Determinar las viviendas con alto riesgo de afectación

Población beneficiaria

El área afectada por el problema posee un total de **900** habitantes agrupados en **180** familias agricultoras, promedio de cinco integrantes por familia, según padrón de usuarios.

La población afectada directamente lo constituyen los productores agrícolas de la localidad de Palenque - Alcantarilla, para determinar la población y zona afectada se ha considerado tomar como radio de influencia, lo siguiente: el trazo de la defensa ribereña a construir que va a beneficiar a los pobladores con la construcción de la infraestructura planteada.

Figura 18: Vías de acceso

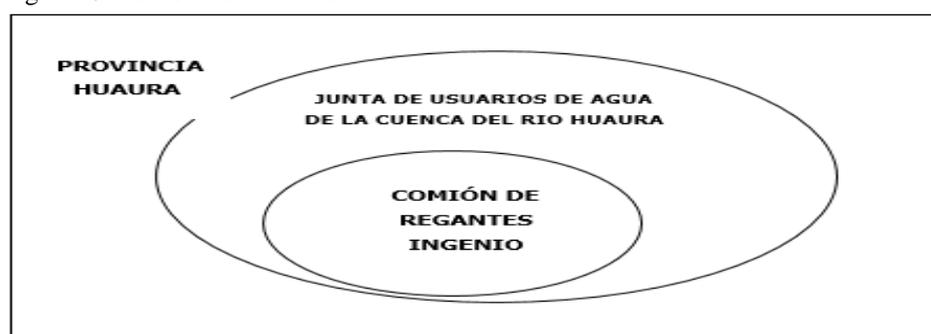


Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura

Población beneficiaria

El área afectada por el problema posee un total de 900 habitantes agrupados en 180 familias agricultoras, promedio de cinco integrantes por familia, según padrón de usuarios. La población afectada directamente lo constituyen los productores agrícolas de la localidad de Palenque - Alcantarilla, para determinar la población y zona afectada se ha considerado tomar como radio de influencia, lo siguiente: el trazo de la defensa ribereña a construir que va a beneficiar a los pobladores con la construcción de la infraestructura planteada.

Figura 19: Áreas de intervención



Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura

Tabla 8. *Población afectada*

Descripción	Categoría	Tasa de crecimiento	Población 1993	Población 1993	Población 1993	N° de Familias
Palenque – Alcantarilla	Centro Poblado	2.15%	588	792	900	180

Fuente: INEI – Censo 1993 y 2007

Características socio – económicas de la población

Las viviendas. - Las viviendas rurales mayormente están construidas de adobe, quinchas, esteras y cañas; no cuentan con agua potable, las acequias y letrinas lo utilizan como desagüe, un 65% ya cuenta con luz eléctrica.

Las vestimentas.- Por lo general la vestimenta del poblador rural es sencilla, ya que para ellos no influye mayormente la moda ni la forma de trabajo sino, se da en forma mínima. El varón usa pantalón y camisa de tela de algodón, llevan sombrero de paño y de paja, gorra para protegerse de la radiación solar que aumenta en la chacra, para protegerse sus pies usan: llanques, zapatillas, zapatos; algunos campesinos labran la tierra descalzos; las mujeres llevan falda y pantalón y sombrero de paja.

Las ocupaciones.- Se dedican al cultivo de sus sementeras y a la crianza de algunos animales domésticos, algunos de ellos son propietarios o parceleros de terreno de cultivo.

La mayor parte son campesinos que trabajan y ganan por jornal, con bajos ingresos económicos; ya que su jornal es de 20 a 30 soles diarios, por lo tanto sus hijos tienen poca posibilidad de seguir estudios superiores.

a) Población

Población urbana: Las personas que habitan en la zona céntrica del distrito y las zonas periféricas se dedican a diferentes actividades, tales como: el comercio, transporte, pesca artesanal, empleados públicos, etc.

Características de la población urbana:

Las principales características de la población urbana son las siguientes:

- **Las viviendas.-** Las viviendas del poblador urbano, están construidas mayormente de material noble y en los alrededores todavía existen viviendas edificadas de adobe que pertenecen a los sectores populares, cuenta con los servicios básicos de agua, desagüe y luz eléctrica; la mayoría de las viviendas son casas propias y pocas son alquiladas.
- **La vestimenta.-** La vestimenta está dada de acuerdo a las posibilidades económicas de cada habitante, influyendo las estaciones, las modas y las condiciones de trabajo. Por ejemplo: los empleados públicos y privados usan ternos y ropa sport de acuerdo a la moda que viene desde Lima.
- **Las ocupaciones.-** La mayoría de los pobladores urbanos se dedican al comercio, algunos son funcionarios públicos y privados, técnicos, profesionales, transportistas y obreros.

Población Rural:

Los usuarios son en su mayoría pequeños agricultores independientes unidos en minifundios, así como medianos agricultores en menor proporción que fueron afectados sus parcelas por los efectos climatológicos e inundaciones y huaycos, en este contexto y los resultados de la actualización y sistematización del Padrón de Usuarios en la Junta de Usuarios de Agua de la Cuenca del Río Huaura, se determinó la existencia de un significativo fraccionamiento de los predios agrícolas bajo riego.

La Junta de Usuarios del Distrito de Riego Huaura cuenta con 9 244 usuarios, de los cuales 180 pertenecen a la zona afectada; cuenta con 38 497,10 has, de las cuales 1 925,20 has, pertenecen a la Comisión de Regantes Ingenio, de estas

hectáreas **409,27 has** se encuentran en riesgo, que pueden ser afectadas seriamente ante una avenida extraordinaria causando erosión de las áreas agrícolas, inundaciones de las mismas, daños a la infraestructura de riego existente, erosión de caminos carrozables, entre otros.

b) Actividad principal de la población y nivel de vida

Los diferentes centros poblados que involucra el área de influencia del proyecto y, que pertenecen al Distrito de Huaura, se caracteriza por ser dedicada principalmente a la agricultura, la ganadería se practica muy poco, predominando la crianza de animales menores.

En lo que respecta a las expectativas en la ganadería existe un gran deseo de la población por potenciar y mejorar la incipiente crianza de animales menores tales como el cuy, conejo y aves de corral y de animales mayores tales como el ganado vacuno, ovino, caprino.

Los habitantes de los centros poblados aledaños al área de influencia del proyecto, al no contar con una seguridad de sus terrenos de cultivos aledaños y que están propensos a inundaciones, y que pueden perderlos en cualquier año de avenidas fuertes del río Huaura, éstos se ven obligados a emigrar a las ciudades a obtener ingresos precarios y de subsistencia. La situación de pobreza y marginación social en las que se desenvuelven las personas con capacidad laboral, origina la desintegración familiar porque solo se juntan cuando se inician las faenas de siembra. Por esa razón una parte de las viviendas lucen periódicamente deshabitadas a cargo de algún familiar cercano. El ingreso familiar promedio es de S/. 580,00 mensuales.

c) Infraestructura de servicios básicos de la población

El centro poblado de Palenque - Alcantarilla del área de influencia del proyecto, es el más accesible por los demás centros poblados aledaños, cuenta con la siguiente infraestructura socioeconómica:

- Red eléctrica domiciliaria y alumbrado público
- Señal de radio
- Acceso carrozable

d) Carencia de servicios

- Carencia de limpieza pública y ornato de la ciudad
 - Carencia de agua potable
 - No existe un mercadillo de abastos
- En Salud. No se cuenta con posta médica, debido a la cercanía del Distrito de Huaura y Huacho, donde si existen establecimientos de salud indispensables, no cuenta con hospitales y clínicas, así como centros de salud en los alrededores de la ciudad, donde los pobladores de estos sectores más acuden a la ciudad de Huacho a tratarse de cualquier enfermedad que lo aqueje.
- No cuentan con Internet

En Educación, en la localidad de Palenque - Alcantarilla no cuenta con centros a nivel primario ni secundario y depende o de la ciudad de Huaura o el distrito de Huacho, donde se cuenta con centros educativos de niveles primarios, secundarios, técnicos y universitarios en buenas condiciones (Huaura y Huacho), la condición de pobreza que existe en estos centros poblados del área de influencia del proyecto jurisdicción del Distrito de Huaura, en la provincia de Huaura, obliga a los niños a iniciar labores de campo desde muy temprana edad, viéndose obligados en muchos casos a abandonar la escuela. Los niños realizan

trabajos de campo a partir de los 10 a 12 años de edad y a los 15 se están desempeñando ya como peones, inician las labores de campo a tempranas horas de la mañana.

Diagnóstico de la situación actual

Durante el Fenómeno El Niño 1998 al 2012, se ha ejecutado en la zona aguas arriba de la bocatoma San Felipe un tramo de enrocado de 2.00 km, pero no es suficiente pues a la fecha el río Huaura en este tramo de la margen derecha, ya se arrasó el dique que existía como protección de la infraestructura de riego, de los cultivos de, maíz amarillo, caña de azúcar, camote, fresa, maíz chala, algodón, etc.; con la ejecución de este proyecto, se prevé la protección de **409,27 has** (181,66 has son de maíz amarillo, 142,34 has de caña de azúcar, 38,25 has de camote, 20,56 has de fresa, 14,83 has de maíz chala y 11.63 has de algodón) y con esto incrementar los ingresos netos del agricultor del sector.

Figura 20: Áreas de riego



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21: Recientes trabajos de protección de estructuras



Fuente: Elaboración propia.

Existen zonas donde se han realizado recientes trabajos de protección de estructuras, así como de riberas del río, como el caso de la protección y enrocado del río en el sector Huacán, Humaya, Vilcahuaura, La Campiña, San Felipe, entre otros.

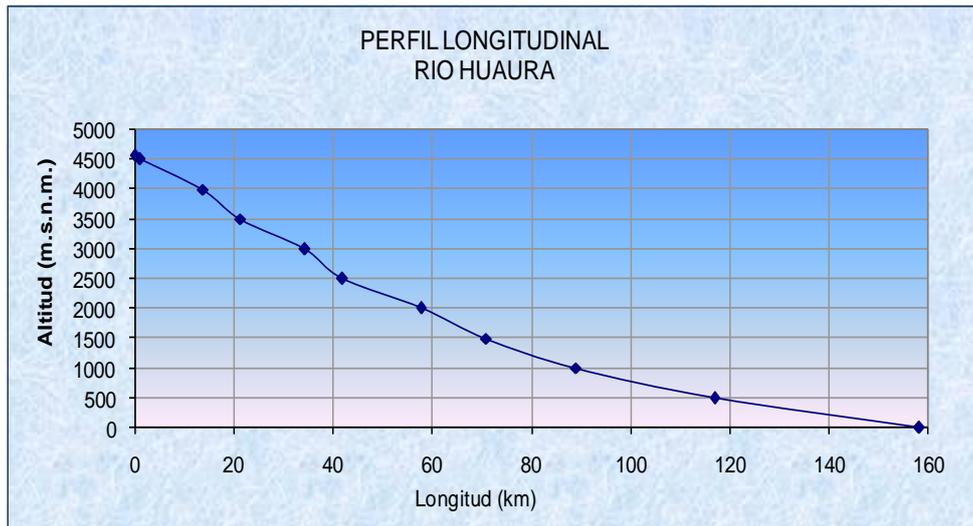
Además del presente estudio que contempla la protección ribereña del río Huaura en el sector Palenque - Alcantarilla, también existen otros proyectos que se vienen ejecutando como la defensa ribereña del río en los sectores de Caldera, Zósimo, San Germán, Buenos Aires, entre otros.

Relieve del terreno

Relieve del cauce principal

El relieve del cauce principal se representa mediante el perfil longitudinal y puede ser cuantificado mediante parámetros que relacionan la altitud con la longitud del cauce principal. En el gráfico se muestra el perfil longitudinal del cauce del río Huaura.

Figura 22: Perfil longitudinal río Huaura

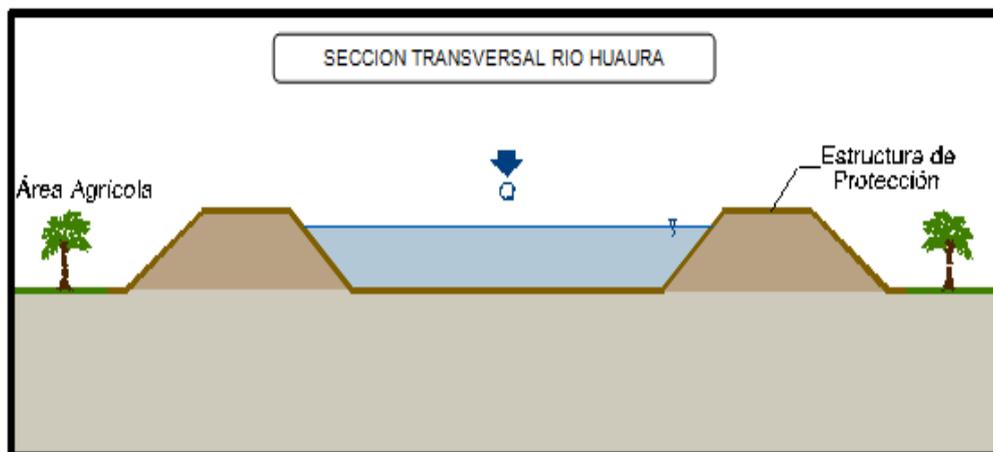


Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Relieve de la cuenca

El relieve de la cuenca se representa mediante la curva hipsométrica y puede ser cuantificado con parámetros que relacionan la altitud con la superficie de la cuenca. Los principales son el rectángulo equivalente, la altitud media de la cuenca y la pendiente media de la cuenca.

Figura 23: Sección transversal río Huaura



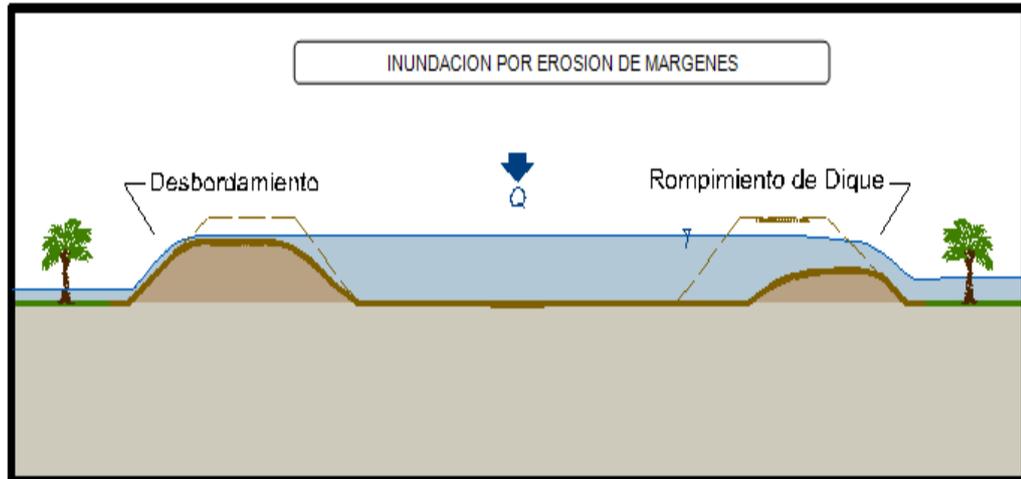
Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Erosión de las Márgenes del Río

La erosión de las márgenes en el río Huaura se presenta básicamente por la alta velocidad del flujo y la no existencia de un revestimiento en la estructura

de encauzamiento. La Inundación por erosión se da por rompimiento de la estructura de protección o por desbordamiento.

Figura 24: Erosión de márgenes río Huaura

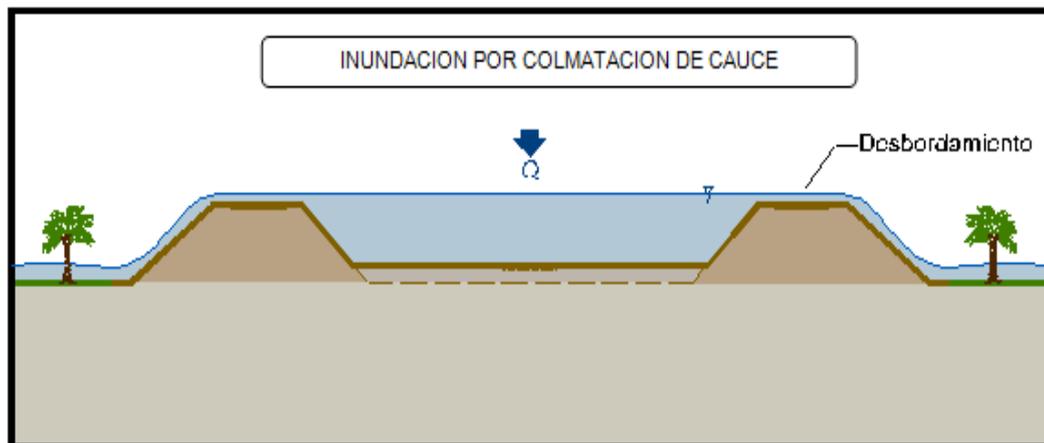


Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Colmatación del Cauce del Río

En la parte alta y media de la cuenca del río Huaura, la pendiente es alta y ocasiona arrastre de sedimentos de fondo, estos sedimentos son depositados en la parte baja, colmatando así los cauces de los ríos; adicionalmente la erosión de las laderas aguas arriba de la zona de estudio contribuye a la colmatación de los cauces aguas abajo. La Inundación por colmatación de cauce se presenta básicamente por desbordamiento.

Figura 25: Colmatación de cause de río Huaura



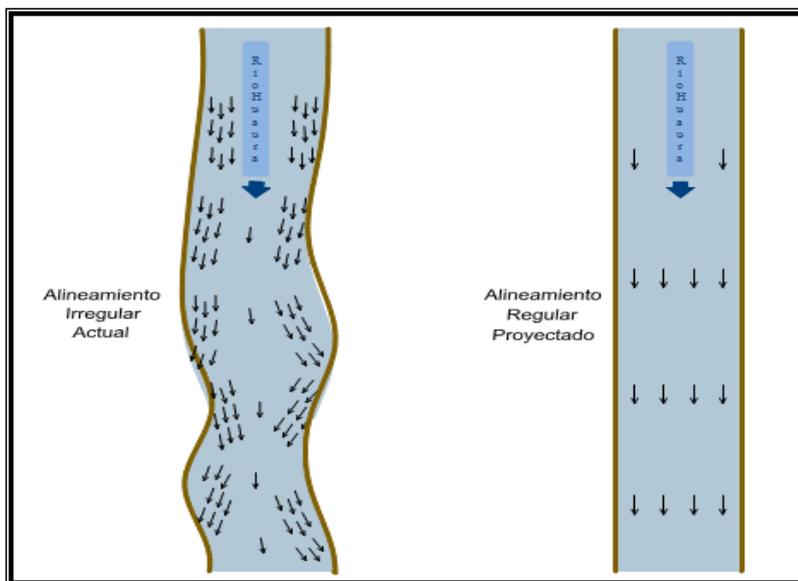
Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Alineamiento Irregular del Río

La ausencia de encauzamiento en el río Huaura es una de las principales causas de debilitación de las estructuras de protección (Diques), debido a que la irregularidad de la topografía ocasiona distorsión de las líneas de flujo e incremento de las velocidades, atacando a las zonas de mayor vulnerabilidad.

Las obras de encauzamiento permiten direccionar las líneas de flujo y así controlar los fenómenos hidráulicos locales.

Figura 26: Alineamiento del río Huaura



Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

El régimen de escurrimiento estacional y torrencioso de los ríos del país que provocan muchas veces la ocurrencia de desborde e inundaciones, afectando la infraestructura hidráulica y los terrenos ribereños; con el consecuente desabastecimiento de agua para el riego y pérdida de los cultivos.

Las obras de defensas ribereñas y encauzamiento que realiza el Estado, en el marco de las acciones de prevención, sea a través de los gobiernos regionales, locales y de los sectores, representan un porcentaje mínimo frente a las necesidades de protección en los valles.

El proyecto se justifica por cuanto las obras a desarrollar protegerán los terrenos de cultivo asentados en las riberas contiguas a las márgenes a reforzar.

4.5. Resultados metodológico cuantitativos

Los resultados metodológicos permiten darle respuestas a los problemas, objetivos e hipótesis mediante los resultados obtenidos de los cálculos realizados por el investigador.

4.5.1. Modelo general de la investigación

El modelamiento de la investigación da respuesta al problema principal y los problemas específicos. Para ello se toman los datos calculados de las dimensiones.

Para el modelamiento de la presente investigación se procedió a ingresar los datos cuantitativos (indicadores) al software Xlstat versión 2016. Para cada una de las dimensiones (tres) de esta manera se determinó el modelo matemático.

Tabla 9. Información para el modelamiento de la investigación

	Variable independiente (X)			Variable dependiente (Y)
	D1	D2	D3	
ítems	Caudal de diseño (m3/s)	Dimensionamiento de enrocado(mt)	Dimensionamiento de defensa (mt)	Defensa riveraña (cant.)
1 ^a	319,52	79,37	2,19	409,27
2 ^a	425,033	50,95	1,61	409,27

Fuente: Elaboración Propia

A) Modelamiento del diseño de muros de contención (X) y defensa ribereña (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre la variable (X) y variable (Y) a fin de responder el problema general y el objetivo general de la investigación.

Tabla 10. Escala de correlación

Rango	Indicadores
0,00 – 0,19	correlación nula
0,20 – 0,39	correlación baja
0,40 – 0,69	correlación moderada
0,70 – 0,89	correlación alta
0,90 – 0,99	correlación muy alta
1,00	correlación grande y perfecta

Fuente. Herrera 1998.

Tabla 11. Correlación de diseño de muros de contención – Defensa ribereña (X-Y)

r (coeficiente de influencia)	1
r ² (coeficiente de determinación)	1
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	1

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo una correlación de 100% significa que tiene una **correlación grande y perfecta** según la escala de la siguiente tabla 10.

Respondiendo al objetivo principal de la investigación: Determinar la relación entre el diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Tabla 12. Resumen del modelo de diseño de muros de contención - defensa ribereña

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	409,273	0,000			409,273	409,273
Caudal de diseño	-0,000009	0,001			0,000	0,000
Dimensionamiento de enrocado	0,000	0,000				
Dimensionamiento de defensa	0,000	0,000				

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes del modelo general, respondiendo al problema principal de la investigación: ¿De qué manera el diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

La ecuación modelo es la siguiente:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,000009 (\text{Caudal de diseño})$$

B) Modelamiento de la caudal de diseño (D1) y defensa ribereña (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre la dimensión D1 (caudal de diseño) y defensa ribereña a fin de responder el problema específico 1 y el objetivo específico 1 de la investigación.

Tabla 13. Correlación de caudal de diseño – Defensa ribereña (Y)

r (coeficiente de influencia)	-1
r ² (coeficiente de determinación)	1
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	1

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo una correlación de -100% significa que tiene una **correlación grande y perfecta** según la escala de la siguiente tabla 10.

Respondiendo al objetivo principal de la investigación: Determinar la relación entre el caudal del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Tabla 14. Resumen del modelo de caudal de diseño - defensa ribereña

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	409,273	0,000			409,273	409,273
Caudal de diseño	-0,000009	0,000			0,000	0,000

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes del modelo general, respondiendo al problema principal de la investigación: ¿De qué manera el caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

La ecuación modelo es la siguiente:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,27 - 0,000009 * \text{Caudal de diseño}$$

C) Modelamiento del dimensionamiento de enrocado (D2) y defensa ribereña (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre la dimensión D2 (dimensionamiento de enrocado) y defensa ribereña a fin de responder el problema específico 2 y el objetivo específico 2 de la investigación.

Tabla 15. *Correlación de dimensionamiento de enrocado – Defensa ribereña (Y)*

r (coeficiente de influencia)	1
r ² (coeficiente de determinación)	1
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	1

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo una correlación de 100% significa que tiene una **correlación grande y perfecta** según la escala de la siguiente tabla 10.

Respondiendo al objetivo principal de la investigación: Determinar la relación entre el dimensionamiento de enrocado del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Tabla 16. *Resumen del modelo de caudal de diseño - defensa ribereña*

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	409,273	0,000	1056916.722	0,0001	409,265	409,269
Dimensionamiento de enrocado	0,000048	0,000	6,464	0,23	0,000	0,000

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes del modelo general, respondiendo al problema principal de la investigación: ¿De qué manera el dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

La ecuación modelo es la siguiente:

$$\text{Defensa riverena} = 409,273 + 0,000048 * \text{Dimensionamiento de enrocado}$$

D) Modelamiento del dimensionamiento de defensa (D3) y defensa ribereña (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre la dimensión D2 (dimensionamiento de defensa) y defensa ribereña a fin de responder el problema específico 3 y el objetivo específico 3 de la investigación.

Tabla 17. *Correlación de dimensionamiento de defensa – Defensa ribereña (Y)*

r (coeficiente de influencia)	1
r ² (coeficiente de determinación)	1
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	1

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo una correlación de 100% significa que tiene una **correlación grande y perfecta** según la escala de la siguiente tabla 10.

Respondiendo al objetivo principal de la investigación: Determinar la relación entre el dimensionamiento de defensa del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Tabla 18. *Resumen del modelo de dimensionamiento de defensa - defensa ribereña*

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	409,273	0,000	1056916.72	< 0,0001	409,265	409,269
Dimensionamiento de defensa	0,001724	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes del modelo general, respondiendo al problema principal de la investigación: ¿De qué manera el dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?

La ecuación modelo es la siguiente:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,001724 * \text{Dimensionamiento de defensa}$$

4.5.2. Contrastación cuantitativa de hipótesis

Para la realización de la contratación de la hipótesis se empleó la data obtenida de los cálculos realizados para diseñar los muros de contención e insertar al software river. El método empleado para contrastar las hipótesis de investigación planteadas en la matriz de consistencia, fue mediante la prueba de independencia (r de Pearson), siendo procesada la data respectiva en el paquete estadístico Minitab 2018.

✓ Contrastación de hipótesis general

H₀: El diseño de muros de contención no se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

H₁: El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura

a) **Nivel de significancia:** $\alpha=0,05$

b) **Estadístico de prueba:** *r crítico (gl; α)*

c) **Establecer el criterio de decisión**

Se acepta la **H₀** si: *r crítico (+) >r calculado; r crítico (-)<r calculado.*

Se rechaza la **H₀** si: *r crítico (+)<r calculado; r crítico (-)>r calculado.*

d) **Cálculos**

$$r \text{ crítica } (gl; \alpha) = r \text{ crítico } (gl = 2; \alpha = 0,05) = \pm 0,950$$

El resultado obtenido de nuestros cálculos *r crítico = ±0,950* para la contratación de hipótesis graficamos de la siguiente manera:

Tabla 19. *r de Pearson (diseño de muro de contención–defensa ribereña), en Minitab 2018*

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	1
Coefficiente de determinación R ²	1
R ² ajustado	1
Observaciones	4

Fuente: Elaboración Propia

Toma de decisión

Como **r calculado = 100%** está comprendido entre **$r_{crítico} = \pm 0,950$** y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura

✓ Contrastación de hipótesis específicos

Caudal de diseño (D1)- defensa riverena (Y)

1) Formulación de hipótesis

H₀: El caudal de diseño de muros de contención **no** se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

H₁: El caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

1) Valor crítico para estadístico de prueba

$$r_{crítica}(gl; \alpha) = r_{crítico}(gl = 2; \alpha = 0,05) = \pm 0,950$$

2) Valor calculado para el estadístico de prueba

Tabla 20. *r* de Pearson (caudal de diseño –defensa riverena), en Minitab 2018

Correlación de Pearson	-1
Valor p	0,000

Fuente: Elaboración Propia

Toma de decisión

Como **r calculado = 100%** está comprendido entre **$r_{crítico} = \pm 0,950$** y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, El caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Dimensionamiento de enrocado (D2)-defensa ribereña (Y)

1) Formulación de hipótesis

H₀: El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención no se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

H₁: El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

2) Valor crítico para estadístico de prueba

$$r \text{ crítica } (gl; \alpha) = r \text{ crítico } (gl = 2; \alpha = 0,05) = \pm 0,950$$

3) Valor calculado para estadístico de prueba

Tabla 21. *r de Pearson (dimensionamiento de enrocado – defensa ribereña), en Minitab 2018.*

Correlación de Pearson	1
Valor p	0,000

Fuente: Elaboración Propia

Toma de decisión

Como **r calculado = 100%** está comprendido entre ***r crítico* = ± 0,950** y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

Dimensionamiento de defensa (D3)- defensa ribereña (Y)

1) Formulación de hipótesis

H₀: El dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención no se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

H₁: El dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

2) Valor crítico para estadístico de prueba

$$r_{\text{crítica}}(gl; \alpha) = r_{\text{crítico}}(gl = 2; \alpha = 0,05) = \pm 0,950$$

3) Valor calculado para estadístico de prueba

Tabla 22. *r* de Pearson (dimensionamiento de defensa –defensa ribereña), en Minitab 2018.

Correlación de Pearson	1
Valor p	0,000

Fuente: Elaboración Propia

Toma de decisión

Como **r calculado = 100%** está comprendido entre ***r crítico* = ± 0,950** y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptación la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención no se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

4.6. Discusión

En la presente investigación discutimos nuestra investigación respecto a otros estudios similares realizados, lo cual comparemos que tanto se asemeje a los resultados obtenidos.

✓ **(Torres, 2003)**, en su investigación concluye diciendo “se considera más efectivo el uso del dentellón que el aumento del tamaño de la base cuando no se cumple el factor de seguridad de desplazamiento FSD, si el muro de contención se apoya sobre un suelo rocoso, el uso del dentellón resulta ser un medio muy efectivo para generar resistencia adicional al deslizamiento” resultados similares de nuestra investigación puesto que el diseño de muros de contención disminuirá las inundaciones de los cauces a rebasar y así se disminuirá el porcentaje de pérdidas económicas, terrenos agrícolas y vidas de las personas que viven en las ribereñas del río.

✓ **(Galanton & Romero, 2007)**. Concluye diciendo: “que en muchos casos las estructuras de defensas ribereñas son dimensionadas con una falla conceptual, ya que quedan expuestas a la acción de la velocidad del agua en su base, lo cual provoca socavamiento y erosión al pie de la obra. Una solución adoptada para evitar este problema es la plataforma de deformación, que es compuesta por gaviones tipo colchón, son elementos flexibles posicionados en frente de la estructura, que al deformarse, acompañan la erosión del fondo, evitando así que esta alcance la base de la estructura y la destabilice”. Resultados similares obtuvimos de nuestra investigación puesto que las defensas ribereñas serán colocadas con la técnica de enrocado para generar y reforzar los bordes de rebase y evitando deslizamiento puesto que en la zona el tipo de suelo no es tan estable.

- ✓ **Espinoza & Torres (2015).** “Llego a la conclusión que El caudal máximo de diseño fue calculado con el método de Distribución Log Pearson Tipo III, debido a que los datos de máximas avenidas se ajustan significativamente a esta distribución. El caudal obtenido fue de 382.95 m³/s, para un periodo de retorno de 50 años”. Para nuestra investigación el caudal fue tomado de 20 años atrás obteniéndose así un caudal de 319, 52 m³/s.
- ✓ **Acrota, (2016).** concluye de la siguiente manera: “que de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos realizados que la calidad de los materiales de Roca y Afirmado son de buena calidad (Areniscas cuarcíticas y limo arcillosas) respectivamente, las características de las canteras vienen garantizados por los ensayos de laboratorio practicado” de nuestra investigación concluimos, El conjunto de rocas ígneas identificadas en el área de influencia del proyecto, presentan una composición intermedia, correspondiendo a variedades de andesitas, como roca predominante, asociada variedades de traquitas andesíticas y brechas de andesitas, Hacia las zonas de mayor altitud de la ciudad de Sayán hacia arriba (1,400- 2500 m.s.n.m), la roca corresponde a andesita porfirítica de color gris, de gran resistencia al esfuerzo cortante, muy uniforme, lo mismo que en sus parámetros geotécnicos; mientras que hacia las partes bajas, el intemperismo y la erosión, expone una variedad de andesita, de menor resistencia, aparentemente con mayor fracturamiento.

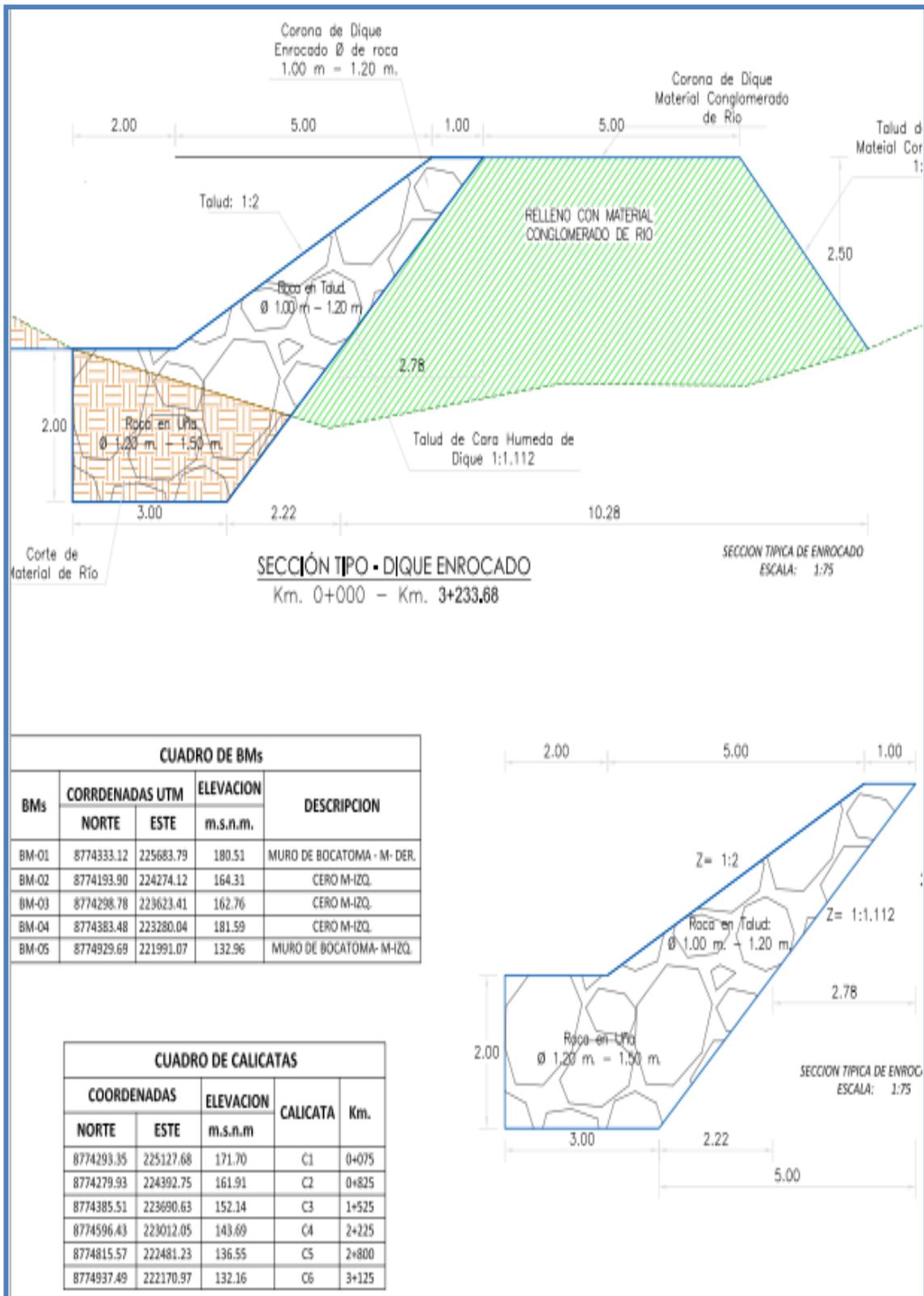
4.7. Presentación de cuadros gráficos y discusión

Estudio de suelo del terreno

 IPASA <small>INVERSIONES PANAMERICANA S.A.C.</small> <small>ASFALTOS Y PAVIMENTOS</small>		INVERSIONES PANAMERICANA S.A.C. CONSTRUCCION DE DIFICIOS, ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION <i>Urb. San Pedro N° B-15</i> RUC 20530909663																																																																																																																								
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080																																																																																																																										
PROYECTO : "INSTALACION DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA SECTOR : PALENQUE ALCANTARILLA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA - REGION - LIMA		REGISTRO : TÉCNICO : J. ANTONIO O																																																																																																																								
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA REGION - LIMA		MUESTRA : C-04 PROF. (1.30m) :																																																																																																																								
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL		FECHA : noviembre-2014																																																																																																																								
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : SUELO NATURAL ÁREA DE LOS ESPECÍMENES : 20.10 cm ² VOLUMEN DE LOS ESPECÍMENES : 25.53 cm ³		CLASIFICACIÓN SUCS : GP LÍMITE LÍQUIDO : -- ÍNDICE DE PLASTICIDAD : NP % MENOR QUE LA MALLA N° 200 : 1.0 %																																																																																																																								
N° DE MUESTRA : CONTENIDO DE HUMEDAD : % DENSIDAD HÚMEDA : g/cm ³ DENSIDAD SECA : g/cm ³ ESFUERZO NORMAL : kg/cm ²	: : : : :	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">01</th> <th colspan="2">02</th> <th colspan="2">03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">4.8</td> <td colspan="2">4.8</td> <td colspan="2">4.9</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.764</td> <td colspan="2">1.775</td> <td colspan="2">1.780</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.684</td> <td colspan="2">1.684</td> <td colspan="2">1.698</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0.4</td> <td colspan="2">0.8</td> <td colspan="2">1.6</td> </tr> <tr> <th>DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> <th>DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)</th> <th>ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>0.146</td> <td>0.25</td> <td>0.202</td> <td>0.25</td> <td>0.378</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>0.260</td> <td>0.50</td> <td>0.369</td> <td>0.50</td> <td>0.709</td> </tr> <tr> <td>0.75</td> <td>0.299</td> <td>0.75</td> <td>0.489</td> <td>0.75</td> <td>0.948</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>0.331</td> <td>1.00</td> <td>0.538</td> <td>1.00</td> <td>1.115</td> </tr> <tr> <td>1.25</td> <td>0.348</td> <td>1.25</td> <td>0.582</td> <td>1.25</td> <td>1.206</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>0.357</td> <td>1.50</td> <td>0.609</td> <td>1.50</td> <td>1.264</td> </tr> <tr> <td>1.75</td> <td>0.366</td> <td>1.75</td> <td>0.619</td> <td>1.75</td> <td>1.310</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>0.371</td> <td>2.00</td> <td>0.634</td> <td>2.00</td> <td>1.340</td> </tr> <tr> <td>2.25</td> <td>0.374</td> <td>2.25</td> <td>0.639</td> <td>2.25</td> <td>1.359</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2.50</td> <td>0.644</td> <td>2.50</td> <td>1.374</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2.75</td> <td>0.650</td> <td>2.75</td> <td>1.388</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.00</td> <td>1.398</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.25</td> <td>1.402</td> </tr> </tbody> </table>	01		02		03		4.8		4.8		4.9		1.764		1.775		1.780		1.684		1.684		1.698		0.4		0.8		1.6		DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	-	-	-	-	-	-	0.25	0.146	0.25	0.202	0.25	0.378	0.50	0.260	0.50	0.369	0.50	0.709	0.75	0.299	0.75	0.489	0.75	0.948	1.00	0.331	1.00	0.538	1.00	1.115	1.25	0.348	1.25	0.582	1.25	1.206	1.50	0.357	1.50	0.609	1.50	1.264	1.75	0.366	1.75	0.619	1.75	1.310	2.00	0.371	2.00	0.634	2.00	1.340	2.25	0.374	2.25	0.639	2.25	1.359			2.50	0.644	2.50	1.374			2.75	0.650	2.75	1.388					3.00	1.398					3.25	1.402
01		02		03																																																																																																																						
4.8		4.8		4.9																																																																																																																						
1.764		1.775		1.780																																																																																																																						
1.684		1.684		1.698																																																																																																																						
0.4		0.8		1.6																																																																																																																						
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)																																																																																																																					
-	-	-	-	-	-																																																																																																																					
0.25	0.146	0.25	0.202	0.25	0.378																																																																																																																					
0.50	0.260	0.50	0.369	0.50	0.709																																																																																																																					
0.75	0.299	0.75	0.489	0.75	0.948																																																																																																																					
1.00	0.331	1.00	0.538	1.00	1.115																																																																																																																					
1.25	0.348	1.25	0.582	1.25	1.206																																																																																																																					
1.50	0.357	1.50	0.609	1.50	1.264																																																																																																																					
1.75	0.366	1.75	0.619	1.75	1.310																																																																																																																					
2.00	0.371	2.00	0.634	2.00	1.340																																																																																																																					
2.25	0.374	2.25	0.639	2.25	1.359																																																																																																																					
		2.50	0.644	2.50	1.374																																																																																																																					
		2.75	0.650	2.75	1.388																																																																																																																					
				3.00	1.398																																																																																																																					
				3.25	1.402																																																																																																																					
Ángulo de Fricción $\phi = 34.8^\circ$																																																																																																																										
Cohesión $C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$																																																																																																																										

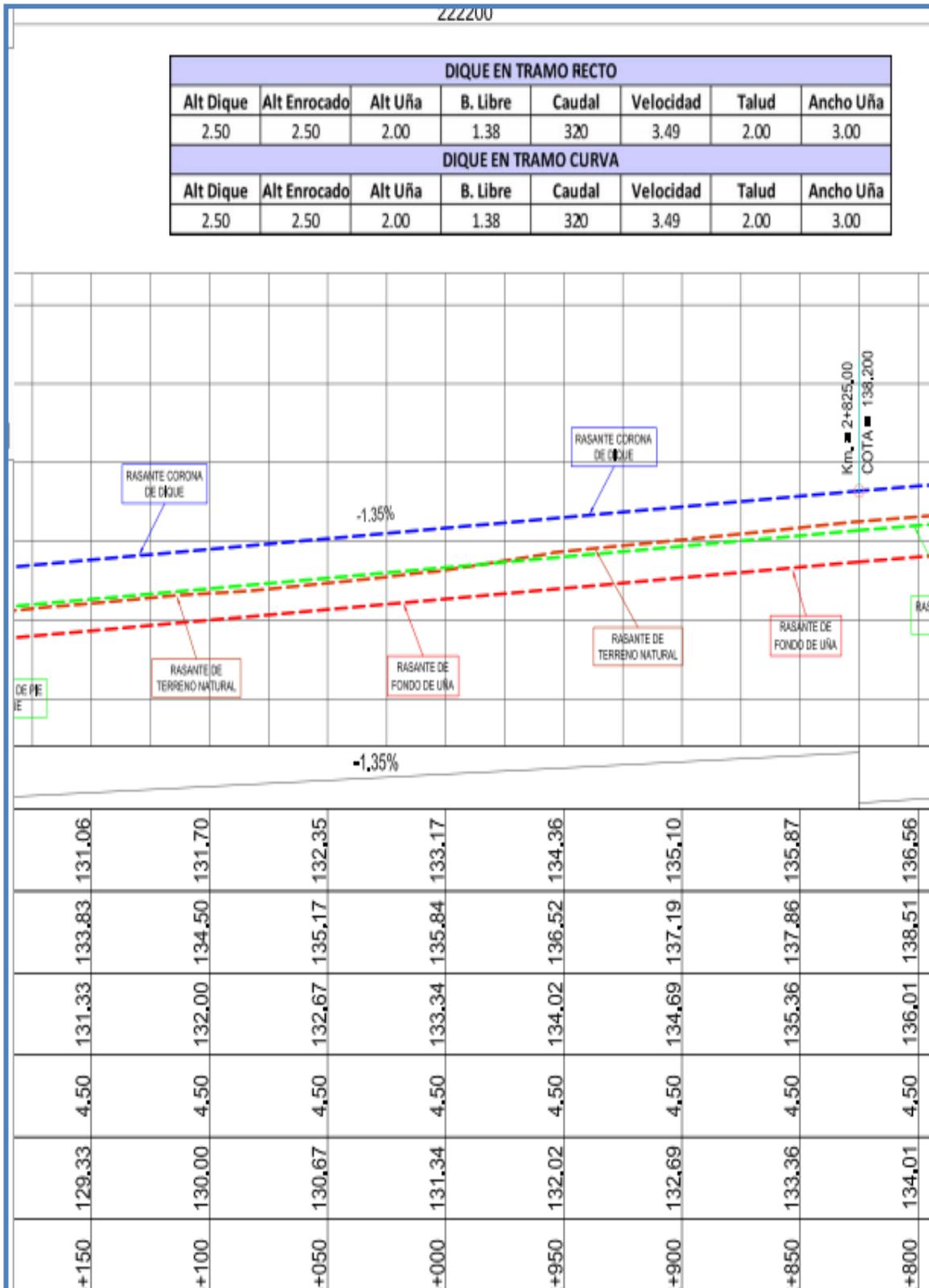
Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Dimensionamiento del enrocado



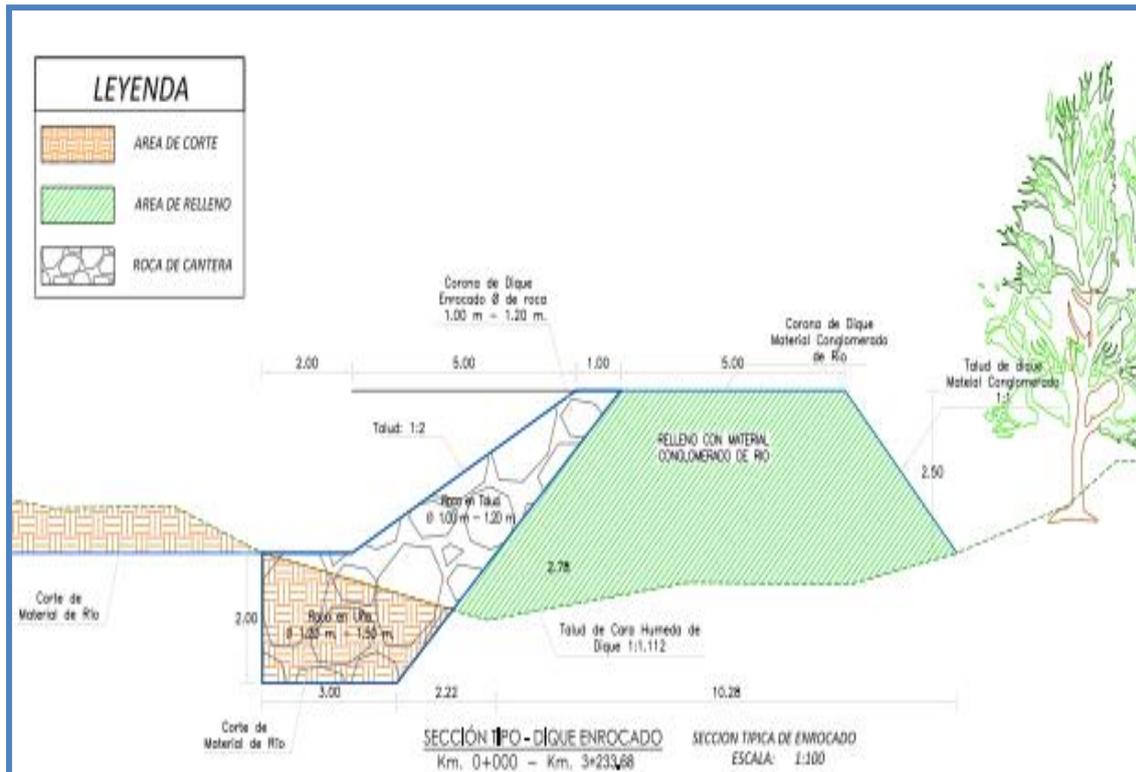
Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Medidas del dique recto y curva



Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura.

Diseño de muro de concreto armado para la contención del agua



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONFORMACION DE DIQUE

Su conformación se hará de manera homogénea empleando el propio material de lecho que se removerá al constituir la sección estable del río, mediante el empleo de maquinaria pesada que lo arrimará desde el cauce hacia la cara húmeda que tendrá el dique en la margen derecha, donde será compactado por capas de manera transversal al cuerpo del dique para ir dándole la forma trapezoidal a su sección. El material a extraerse será suficiente para su conformación, donde además habrá un volumen adicional proveniente de la excavación de la uña, que también podría utilizarse. De este modo quedará establecido un prisma con una plataforma superior o corona de 5.00m, paredes laterales con talud a ambos lados de 1:1 y 1:1.112, altura de 2.50m y una base de apoyo de 10.28 m en el lecho del río.

ENROCADO

El revestimiento con enrocado se hará empleando roca uniforme que será colocada o acomodada mediante excavadora, cuidando que tenga un acabado uniforme y liso. El llenado de la uña se hará a pie de dique, en un ancho de 3.00 m en el fondo y de 3.50 m, a nivel de la rasante para continuar con el revestimiento del talud, que puede ser culminado o atacado también desde la plataforma o corona del dique, en donde el enrocado terminará con un espesor mínimo de 1.00 m, siendo de 3.22 m en la base al pie del dique o sea en su apoyo en la uña, con una altura de 2.50 m.

TRAMOS A FORESTAR - SECTOR PALENQUE

INICIO	FIN	ML	UNIDAD	N° PLANTAS	UNIDAD
0+100.	0+765.89	665.89	ml	669	und
1+150.00	1+778.14	628.14	ml	628	und
2+069.45	2+789.93	720.48	ml	720	und
2+976.00	3+174.75	198.75	ml	198	und
TOTAL - PLANTAS				2215	und

DIQUE EN TRAMO RECTO

Alt Dique	Alt Enrocado	Alt Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña
2.50	2.50	2.00	1.38	320	3.49	2.00	3.00

DIQUE EN TRAMO CURVA

Alt Dique	Alt Enrocado	Alt Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña
2.50	2.50	2.00	1.38	320	3.49	2.00	3.00

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Conclusión general

El modelo de investigación que explica la correlación del diseño de muros de contención como defensa ribereña, tramo Huaura-Sayán del río Huaura, es:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,000009 (\text{Caudal de diseño})$$

Ecuación que indica según software estadístico Xlstat nos refiere, que al ser mayor el caudal de diseño será mejor la defensa ribereña

Así mismo al medir la correlación existente del diseño de muros de contención como defensa ribereña se obtuvo un 100% de correlación, lo cual significa que existe una correlación grande y perfecta entre las variables,

Al aplicar la prueba de hipótesis r de Pearson a los resultados cuantitativo se obtiene r de Pearson **calculado** = 100% está comprendido entre r crítico = $\pm 0,950$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura

Conclusiones específicas

1) Conclusión para la dimensión D1

El modelo de investigación que explica la correlación de caudal de diseño del diseño de muros de contención como defensas ribereñas, tramo Huaura-Sayán del río Huaura, es:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,000009 (\text{Caudal de diseño})$$

Así mismo al medir la correlación existente del caudal de diseño del muros de contención como defensas ribereñas, se obtuvo 100% de correlación, lo cual significa que existe una correlación grande y perfecta entre las variables

Al aplicar la prueba de hipótesis r de Pearson a los resultados cuantitativo se obtiene que r de Pearson calculado = **100%** está comprendido entre r crítico $\pm 0,950$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, El caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

2) Conclusión para la dimensión D2

El modelo de investigación que explica la correlación de dimensionamiento del enrocado del diseño de muros de contención como defensas ribereñas, tramo Huaura-Sayán del río Huaura, es:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,000048 * \text{Dimensionamiento de enrocado}$$

Ecuación que indica según software estadístico Xlstat nos refiere conforme se incrementa el dimensionamiento de enrocado será mejor la defensa ribereña.

Así mismo al medir la correlación existente del dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención como defensas ribereñas, se obtuvo 100% de correlación, lo cual significa que existe una correlación grande y perfecta entre las variables

Al aplicar la prueba de hipótesis r de Pearson a los resultados cuantitativo se obtiene que r de Pearson calculado = **100%** está comprendido entre r crítico $\pm 0,950$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

3) Conclusión para la dimensión D3

El modelo de investigación que explica la correlación de dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención como defensas ribereñas, tramo Huaura-Sayán del río Huaura, es:

$$\text{Defensa ribereña} = 409,273 + 0,001724 * \text{Dimensionamiento de defensa}$$

Ecuación que indica según software estadístico Xlstat nos refiere conforme se incrementen el dimensionamiento de defensas servirá mejor como defensa ribereña y se disminuirá el rebose del agua.

Así mismo al medir la correlación existente del dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención como defensas ribereñas, se obtuvo 100% de correlación, lo cual significa que existe una correlación grande y perfecta entre las variables

Al aplicar la prueba de hipótesis r de Pearson a los resultados cuantitativo se obtiene que r de Pearson calculado = **100%** está comprendido entre $r_{crítico} = \pm 0,950$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, El dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda, que el diseño de muros de contención como defensa ribereña se realice teniendo en cuenta todos los acontecimientos y data del diseño para mejorar las estructuras de defensas y evitando así reboces del rio en cuanto se incremente el cauce. ya que se comprobó la correlación de ambas variables para este propósito es recomendable que los posteriores proyectos se coordinen y orienten al estudio realizado a priori.
- ✓ Se recomienda, que el caudal de diseño este bien definido con software River puesto que es un programa de apoyo para dicho diseño y no tener problemas futuros en el momento de la ejecución del proyecto.
- ✓ En el dimensionamiento del enrocado del diseño de muros de contención como defensa ribereña tiene un costo de ejecución el cual es abordado por el encargado de dicho proyecto de los cuales las personas que se ubican alrededor de sector se convierten en trabajadores y se involucran en el trabajo ellos velan para que se realice un buena gestión en el tiempo establecido y con el presupuesto calculado y reajustados en el proyecto para no crear resentimientos entre los habitantes y desconformidades para los habitantes.

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACION

6.1. Fuentes bibliográficas

Acrota, J. (2016). Evaluación del terreno de fundación de los diques y geomateriales de la defensa ribereña de las margenes izquierda y derecha del rio Ramis en las comunidades de: Collana, Patascachi y aledaños de la provincia de Huancane - Region Puno. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Peru.

Alanya, E. (2017). *Sistema de prevencion y control de erosion en la ribera del rio San Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo - Junín*. Universidad Peruana de Los Andres. Huancayo-Perú.

Álvaro L & Henríquez L. (2014). Diseño Hidráulico y Estructural de Defensa Ribereña del Río Chicama Tramo Puente Punta Moreno – Pampas De Jaguey Aplicando El Programa River. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo - Peru.

Braja, D. (1985). Principio de Ingenieria de Cimentacion. (Principles of Foundation Engineering), Publicado en inglés por Cengage Learning © California – Estados Unidos.

Braja, D. (1985). Fundamentos de Ingenieria Geotecnica. (Principles of Foundation Engineering), Publicado en inglés por Cengage Learning © California – Estados Unidos.

Bustamante, J. (2010). Estudio de encauzamiento y defensas ribereñas en el Rio Chancay-Lambayeque Sector Centro Poblado “Rinconazo” Tuman. Lambayeque-Perú.

Delgado, J. (1993). *Diseño espigones y defensa ribereña de la costa verde*. Universidad Nacional de Ingenieria. Lima-Perú.

Espinoza L & Torres J. (2015). Diseño Hidráulico y Estructural de Diques para el Encauzamiento del Rio Viru entre Zaraque y Tomabal, Provincia de Viru – Departamento de la Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo - Peru.

Galanton E. & Romero L. (2007). Descripción de Defensa Riveraña. Universidad de Oriente. Barcelona-España.

Harmsen, T (2002) Diseño de Estructura de Concreto Armado. Lima-Perú

Martín, J. (2001). Ingeniería de ríos. Edicions UPC, S.L. Cataluña – España.

Ministerio de agricultura y autoridad nacional del agua. (2010) tratamiento de Cauce del Río para el control de Inundaciones en la Cuenca Chicama. Trujillo – Peru.

Reimbert M & Reimbert A (1976). Muros de Contención. Tomo I. Baelcelona-España.

Rengifo, J (2015). Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes. Lima-Peru.

Rojas, V. (2009). Diseño de muros de contención sector la aguada comuna de corral. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile.

Torres, R (2003). Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado. Universidad de los Andes. Merida - Venezuela.

Vargas, R. (2013). Análisis de la influencia de la variabilidad de los parámetros geotécnicos en el diseño geotécnico de muros de contención, utilizando el método Monte Carlo. Lima - Peru.

Villon, M. (2002). Hidrología Editorial Villon. Lima – Perú.

6.2. Fuentes Electrónicas

Ordoñez, A. (2009). Muros de Contención. Recuperado de <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~tvelasquez/MUROS.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal	Variable	Indicador	Metodología
¿De qué manera el diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?	Determinar la relación entre el diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	El diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	Variable independiente "X": DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN Variable dependiente "Y": DEFENSA RIVEREÑA		TIPO, según su : <ul style="list-style-type: none"> Finalidad, aplicada Alcance temporal, longitudinal Profundidad, descriptiva. Carácter de medida, cuantitativa.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos			
1 ¿De qué manera el caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?	Determinar la relación entre el caudal del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	El caudal de diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura..	D1: Caudal de diseño Y: Defensa rivereña	D1.1. Volumen D1.2. Calculo de diseño D1.3. Caudal máximo D1.4. Caudal instantáneo	 <p>donde: M: muestra r: coef. correlacion Ox: observación de la V.I. Oy: observación de la V.D.</p>
2 ¿De qué manera el dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?	Determinar la relación entre el dimensionamiento de enrocado del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	El dimensionamiento de enrocado del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	D2: Dimensionamiento de enrocado Y: Defensa rivereña	D2.1. velocidad D2.2. tirante D2.3. tirante socavación	Diseño: es de tipo descriptivo y correlacional. Enfoque: la investigación es cuantitativa y de paradigma deductivo, se utilizará los datos obtenidos del trabajo de campo.
3 ¿De qué manera el dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura?	Determinar la relación entre el dimensionamiento de defensa del diseño del muro de contención y defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	El dimensionamiento de defensa del diseño de muros de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura-Sayán del río Huaura.	D3: dimensionamiento de defensa Y: Defensa rivereña	D3.1. tirante de socavación D3.2. profundidad de socavación D3.3. altura de uña D3.4. altura de dique D3.5. altura total	población=137 muestra estratificada n=57

Anexo 2: Valores criticos de r de pearson

GI/ α	0,1	0,05	0,02	0,01
1	±0,988	±0,997	±1,000	±1,000
2	±0,900	±0,950	±0,980	±0,990
3	±0,805	±0,878	±0,934	±0,959
4	±0,729	±0,811	±0,882	±0,917
5	±0,669	±0,754	±0,833	±0,874
6	±0,662	±0,707	±0,789	±0,834
7	±0,592	±0,666	±0,750	±0,798
8	±0,549	±0,632	±0,716	±0,765
9	±0,521	±0,602	±0,685	±0,735
10	±0,497	±0,576	±0,658	±0,708
11	±0,476	±0,553	±0,634	±0,684
12	±0,458	±0,532	±0,612	±0,661
13	±0,441	±0,514	±0,592	±0,641
14	±0,426	±0,497	±0,574	±0,623
15	±0,412	±0,482	±0,558	±0,606
16	±0,400	±0,468	±0,542	±0,590
17	±0,389	±0,456	±0,528	±0,575
18	±0,378	±0,444	±0,516	±0,561
19	±0,369	±0,433	±0,503	±0,549
20	±0,360	±0,433	±0,492	±0,537

Anexo 3: Ubicación del proyecto

UBICACIÓN DEL PROYECTO

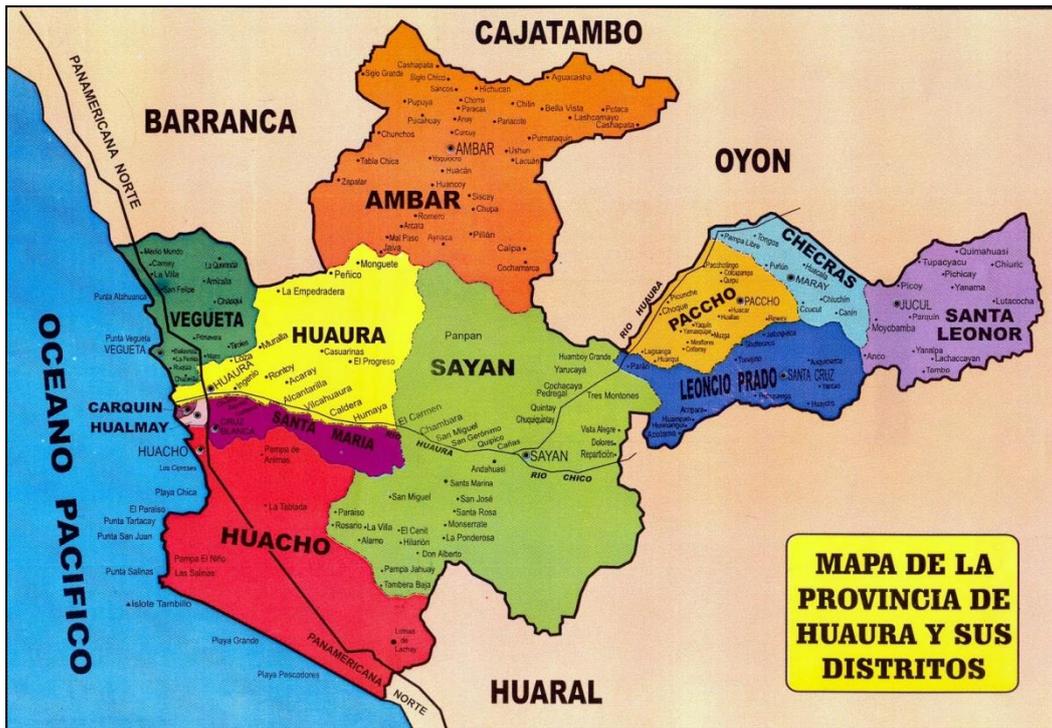




FOTO N°03:

Se observa terrenos agrícolas sin protección en riesgo inundación ante un desborde del río generando pérdidas agrícolas.



FOTO N°04:

Se observa una infraestructura de toma que beneficia a los usuarios de la comisión de regantes Ingenio



FOTO N°05:

Se observa la carretera Huaura – Sayán que su recorrido se encuentra paralelo al río Huaura, en el 2017 fue afectado ante el desborde del mencionado río.