



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

“Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de  
rio Huallaga en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto, 2018”

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

**AUTOR:**

Alegría Isuiza, Walter

**ASESOR:**

Ing. Benjamín López Cahuaza

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**TARAPOTO – PERÚ**

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **Walter Alegría Izuiza** cuyo título es: **"Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto, 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14, CATORCE.

Tarapoto, 20 de 07 de 2018

  
 .....  
**PRESIDENTE**  
**Zadith N. Garrido Campaña**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. 96766

  
 .....  
**SECRETARIO**  

**Daniel Díaz Pérez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 21221

  
 .....  

**Ing. Benjamín López Cahuaza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 73365  
 .....  
**VOCAL**









## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante en mi vida y en mi formación profesional.

A mis padres, quienes con todo el cariño y amor hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes que siempre están en mi corazón.

De igual forma, dedico esta tesis a mi amada esposa por su paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera con el mío. Ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado.

Sin duda alguna a mis hijos Brandon Walter y Grece Shantal, quienes fueron el motor y motivo principal para llegar a esta instancia de mi vida profesional.

A mis compañeros y amigos que me ayudaron de manera incondicional e hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

A todos y cada uno de ellos les dedico esta tesis, se los dedico desde el fondo de mi alma.

**Walter**

## **Agradecimiento**

Este trabajo de tesis es un esfuerzo en el cual directa o indirectamente, participaron distintas personas, opinando, corrigiéndome, teniéndome paciencia, dando ánimo en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de muchas personas a la que deseo agradecer en este apartado.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por bendecirme siempre y quien fue mi guía para seguir adelante con este gran propósito.

A la Universidad César Vallejo por abrirme las puertas y haberme dado la oportunidad de continuar con mi carrera profesional.

A los catedráticos, por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar esta tesis, de manera especial a mis asesores.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Y a todos mis amigos que me han brindado desinteresadamente su apoyo y su amistad incondicional.

**Walter**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Walter Algía Isuiza, identificado con DNI N°05387689, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño de defensa ribereña con espigones en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto, 2018”.

### **Declaro bajo juramento que:**

La tesis es de mi autoría.

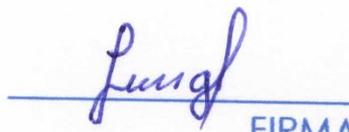
He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, de mostrar indicios e plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 03 de julio de 2018.



.....  
Walter Alegre Isuiza

DNI: 05387689

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Diseño de defensa ribereña con espigones en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto, 2018”, con la finalidad de optar el grado de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

**I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

**II. MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

**III. RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

**IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados en la tesis.

**V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

**VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

**VII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

## Índice

<b>Página del jurado</b> .....	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de autenticidad</b> .....	<b>v</b>
<b>Presentación</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	16
1.4. Formulación del problema .....	31
1.5. Justificación .....	32
1.6. Hipótesis .....	32
1.7. Objetivos.....	33
<b>II. METODO</b> .....	<b>34</b>
2.1. Diseño de investigación.....	34
2.2. Variables, Operacionalización.....	34
2.3. Población y muestra .....	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	35
2.5. Métodos de análisis de datos .....	36
2.6. Aspectos éticos .....	37
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>42</b>
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>45</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	<b>46</b>

## **ANEXOS**

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Acta de aprobación de originalidad

Porcentaje de turnitin

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

## Índice de tablas

Tabla 1. Valores del coeficiente de escorrentía.....	22
Tabla 2. Valores del talud según material.....	23
Tabla 3. Ancho de solera.....	24
Tabla 4. Coeficiente de rugosidad.....	26

## Índice de figuras

Figura 1. Solera .....	24
Figura 2. Plano topográfico.....	33
Figura 3. Plano de ubicación.....	34
Figura 4. Planteamiento general del sistema de drenaje pluvial.....	35

## **RESUMEN**

El presente informe, comprende información sobre aspectos relacionados a la problemática existente por los derrumbes y erosión en la ribera del Río Huallaga, específicamente en la localidad de Shucush Yacu y plantea una alternativa de solución a este problema natural y social, así también trata de los criterios y consideraciones técnicas empleadas en el diseño de los espigones proyectados en el Río Huallaga. Los estudios básicos sobre Topografía, batimetría, Geología, Geotecnia, Canteras, Hidráulica Fluvial, Hidrología, Impacto Ambiental, han servido como base para la elaboración del presente documento.

Teniendo en consideración los objetivos del proyecto, que son controlar la erosión en la zona ribereña en la localidad de Shucush Yacu, así como el comportamiento hidrológico de la cuenca, las características hidráulicas del río Huallaga en el Tramo de Interés, así como también de la evaluación de los efectos producidos por la actividad erosiva del río y en concordancia con el análisis de los resultados de los estudios de ingeniería, se ha planteado la alternativa que permita la solución más adecuada al problema y comprende la construcción de tres 03 espigones deflectores de flujo en la margen derecha de la ribera del río Huallaga, en el tramo comprendido 1000 metros aguas arriba de la desembocadura de la Quebrada Shucush Yacu, hasta el Jr. Ricardo Palma, de longitud efectiva y espaciamiento variables que permitan corregir la dirección principal del flujo de agua de la orilla afectada hacia el centro del cauce, de esta manera se propiciaría la recuperación paulatina y estabilización de las áreas ribereñas.

Palabras claves: Diseño, defensa ribereña, espigones, ubicación.

## **ABSTRACT**

The present thesis, includes information on aspects related to the existing problems by landslides and erosion in the Huallaga River, specifically in the town of Shucush Yacu and poses an alternative solution to this natural problem and social, as well also deals with the criteria and considerations techniques employed in the desing of the breakwaters projected in the Huallaga River. The basic studies on topography, bathymetry, Geology, Geotechnics, quarries, fluvial hydraulics, hydrology, environmental impact, have served as the basic for the preparation of this document.

Taking into account the objectives of the project, which are control of the erosion in the coastal zone in the town of Shucush Yacu, as well as the hydrological behavior of the basin, the hydraulic characteristics of the Huallaga River in the tier of interest, as well as the evaluation of the effects produced by the erosive activity of the river and in concordance with the analysis of the results of the studies of engineering, has been raised the alternative that allows the most suitable solution to the problem and involves the construction of three 03 breakwaters flow deflectors in the right margin of the bank of the Huallaga River, in the stretch from 1000 meters upstream from the mouth of the Quebrada Shucush Yacu, until Jr. Ricardo Palma, of effective length and spacing variables that allow for correcting the primary addres of the flow of water from the shore affected toward the center of the channel, in this way facilitate the gradual recovery and stabilization of riparian areas.

Keywords: Design, riparian defense, breakwaters, location

## **I.INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

El proyecto se sitúa en la Localidad de Shucush Yacu, Distrito Teniente Cesar López Rojas, Provincia de Alto Amazonas, Departamento de Loreto, entre los paralelos 06°01'31" - 06°01'36" de latitud Sur y 72°52'23"-72°52'43" de longitud Oeste, cuya altitud del tramo de es 145 m.s.n.m.

En las últimas décadas, en la zona de selva, y de manera particular en la Región Loreto, se han intensificado cambios climáticos de consideración, que vienen alterando el comportamiento hidrológico de las cuencas y sub-cuencas que conforman la vertiente hidrográfica del Huallaga, Ucayali y el Amazonas. Estos cambios inciden directamente en los cursos de agua, independientemente de su orden y ubicación dentro del sistema hidrográfico.

El río Huallaga tiene sus orígenes en las serranías del departamento de Pasco y en su recorrido atraviesa los departamentos de: Pasco, Huánuco, San Martín y Loreto. Para su mejor estudio, se le ha dividido en tres importantes y caracterizados tramos: El Alto Huallaga, Huallaga Central y Bajo Huallaga, cada uno de estos tramos presenta características propias, tanto en el caudal (sólido y líquido) que transporta, así como en la morfología y dinámica del cauce.

Por la longitud de su recorrido y el área colectora de la cuenca, el río Huallaga presenta una alta capacidad de descarga que varía de manera considerable a lo largo de los doce (12) meses del año. Estos volúmenes de descarga en los últimos treinta años han sufrido variaciones bruscas en sus extremos, siendo las descargas máximas o de grandes avenidas el origen de serios cambios en la configuración morfológica del cauce en especial en el tramo bajo del río (Bajo Huallaga) comprendido entre la desembocadura del río Mayo y la desembocadura del río Huallaga en el río Marañón, tramo en el cual el río cruza una llanura aluvial en cuyas orillas o márgenes se ubican importantes Centros Poblados como son: Shapaja, Chazuta, Papaplaya, Pelejo, Navarro, Shucush Yacu, Yurimaguas, Lagunas, etc.

Las descargas máximas presentadas en los últimos años han sido muy considerables, habiéndose llegado a estimar en el presente estudio la ocurrencia de eventos extremos de hasta 16,470.00 m<sup>3</sup>/seg, frente a la localidad de Shucush Yacu, caudal que muchas veces ha sobrepasado el volumen natural del río causando inundación de extensas áreas ribereñas y en otros casos ha motivado una formación con tendencia al origen de

meandros, los cuales migran continuamente hacia ambos márgenes. Estos eventos, vienen causando serios efectos erosivos en las disposiciones cóncavas del río, motivando la pérdida constante de terrenos ribereños, dedicados exclusivamente al desarrollo de la agricultura, ganadería y en muchos casos a zonas urbanas como es en este caso la Localidad de Shucush Yacu. Estos efectos, han sido sumamente destructivos en la ribera de la margen derecha del río, en las inmediaciones de la zona agrícola y urbana de la localidad de Shucush Yacu, habiendo causado cuantiosas pérdidas económicas, debido a que el avance rápido del efecto erosivo viene ocasionando la pérdida de una gran extensión de terreno ribereños, así como el colapso y arrastre de viviendas familiares, exponiendo al riesgo la infraestructura pública.

## **1.2. Trabajos previos**

### **A nivel Internacional**

AGUILAR, Cecilia. En su trabajo de investigación titulado: *Análisis de obras transversales no tradicionales para el control de aluviones, en la Quebrada Mackay del cerro divisadero, Coyhaique, XI Región.* (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Chile, 2006. Concluye que:

En general, las tres alternativas de obras transversales para el control de aluviones, analizadas en la presente tesis, cumplen con los requerimientos de estabilidad. Sin embargo, su factibilidad técnica queda condicionada por la vida útil de los materiales utilizados para la construcción de este tipo de obras.

MARTINEZ, Jeyder. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio del movimiento de bloques por crecientes e impactos sobre estructuras en el río negro Cundinamarca, sector "paraíso" km 5+000.* (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Perú, 2011. Concluye que:

Al presentarse una acumulación puntual de bloques en un río, estos actúan como una sola masa, convirtiéndose en disipadores de energía, es decir, pueden considerarse como un gavión natural, por lo tanto, para reducir el impacto de las crecientes, se puede realizar aguas arriba de los puntos críticos, una remoción de bloques y posterior ubicación de los mismos en la sección del cauce. Establecer la estructura óptima con base en los resultados del estudio, analizando las siguientes variables: caudal, empuje,

granulometría. Realizar un modelo físico a escala reducida que permita establecer la acción de los bloques en el río y su impacto sobre las estructuras. De acuerdo con los resultados obtenidos, la estructura que soporta las mayores energías y con mayor cantidad de disipación de la misma es el muro de contención, sean bloques de gran tamaño o pequeño, esto debido a que presenta la mayor cantidad de huellas dejadas por el impacto de los bloques, en este caso a pesar de la cantidad notorias de huellas no fue posible cuantificarlas

### **A nivel Nacional**

GALECIO, Jorge. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de defensas ribereñas del río Piura en el tramo presa los Ejidos – Puente Cáceres*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, 2004. Concluye que:

Describe los sistemas de protecciones ribereñas más usados en el mundo. Luego, según ciertas condiciones y criterios técnico-económicos de diseño se seleccionan la alternativa que más conviene a la zona estudiada.

BUSTAMANTE, Juan. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de encauzamiento y defensas ribereñas en el río Chancay-Lambayeque sector centro poblado “Rinconazo” Tumán*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2005. Llegó a las siguientes conclusiones:

El tipo de defensa seleccionado (muro longitudinal enrocado) se ha ejecutado teniendo en cuenta el criterio técnico económico y la experiencia reciente de defensas ribereñas ejecutadas por el PERPEC (Programa de Encauzamiento de Rios y Protección de Estructuras de Captación) del Ministerio de Agricultura que han dado buenos resultados referente a estructuras de encauzamiento y defensas de márgenes de río; para lo cual se ha considerado su ejecución en los tramos con curvas los cuales son puntos críticos

### **A nivel Local**

AREVALO, Francisco. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño hidráulico y estructural de espigones para la defensa ribereña río Huallaga – Juanjuí*. (Tesis de

pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, 2009. Concluye que:

El planteamiento hidráulico de las obras de Defensa ribereña (Espigones en el río Huallaga) en la zona ribereña de la localidad de Juanjuí, consideración la construcción de quince espigones deflectores de flujo de corta longitud, conformados por el núcleo de roca pesada con diámetro medio igual a 1.00m. Así mismo se ha considerado revestir el cuerpo de los espigones con gaviones tipo colchones rellenos con piedra de río. La ejecución del proyecto defensa ribereña río Huallaga- Juanjuí, beneficiara directamente la población de Juanjuí.

SINTI, Javier. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de defensa ribereña de la zona urbana, margen izquierda río Huallaga - distrito de Shapaja, Provincia de San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, 2010. Concluye que:

El diseño hidráulico de defensa ribereña está conformado por seis (6) espigones deflectores de flujo de corta longitud a lo largo de 900 metros lineales de ribera, frente a la zona urbana de la localidad de Shapaja, dispuestos de manera perpendicular a la dirección principal del flujo de agua. La longitud media de los espigones es de 65.32 metros. Para conformar los espigones se utilizará roca pesada de no menos 1.00m de diámetro, la sección transversal de cada espigón será de forma trapezoidal y estará recubierto con gaviones tipo colchón reno. El revestimiento de la orilla del río será con roca pesada de 1.00 metro de diámetro, conformando un dique, con una longitud de 900 metros.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Espigones**

Son obras transversales que avanzan desde la orilla existente hasta la nueva línea de orilla, para reducir las anchuras excesivas del lecho, provocando la sedimentación de la zona limitada por ellos. Siempre se debe tener en cuenta que tales estructuras son obstáculos en el flujo natural del río por lo que puede haber reacción. Las ventajas de los espigones sobre las obras longitudinales estriban en que permiten modificar posteriormente con facilidad el ancho del lecho; pero en cambio ofrecen el inconveniente de no

formar un lecho regular, ya que constituyen solamente guías a relativamente grandes distancias, y entre ellas el lecho se forma libremente. La razón principal de que se empleen a pesar de este inconveniente, radica en que implican menos desembolsos. (CAMPAÑA. 2002, 268.pp)

En ríos de montaña con considerable transporte de sedimentos los espigones no dan buen resultado.

Estas estructuras han sido muy efectivas en ríos pequeños y medianos.

Los espigones se usan comúnmente en protección de tramos en curva.

Gaviones.

Constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado, las cuales se rellenan con piedra, formando unidades independientes con las que se conforman diferentes estructuras utilizadas como protección o contención. Se conforman con los gaviones muros de contención, trinchos en cañadas y descoles de canales, entre otros. Los muros de gaviones se construyen donde sea necesario proteger la banca de las vías o el derecho de vía, para prevenir deslizamientos que pongan en peligro.

Clasificación

Los gaviones se clasifican según las dimensiones de la canasta empleada y su colocación dentro de la estructura; los gaviones se dividen en tres clases: Gaviones de base (2.00m x 1.00m x 0.50m). Gaviones de cuerpo (2.00m x 1.00m x 1.00m). Colchonetas (4.00m x 2.00m x 0.15 a 0.30 m)

Los colchones reno.

Son estructuras rectangulares caracterizadas por su gran área y pequeño espesor, fabricados con malla hexagonal de doble torsión producido con alambres de bajo tenor de carbono revestido con recubrimiento Galfan® y protegidos, adicionalmente, por una camada continua de material plástico (aplicada por extrusión).

Tipos de espigones de gavión

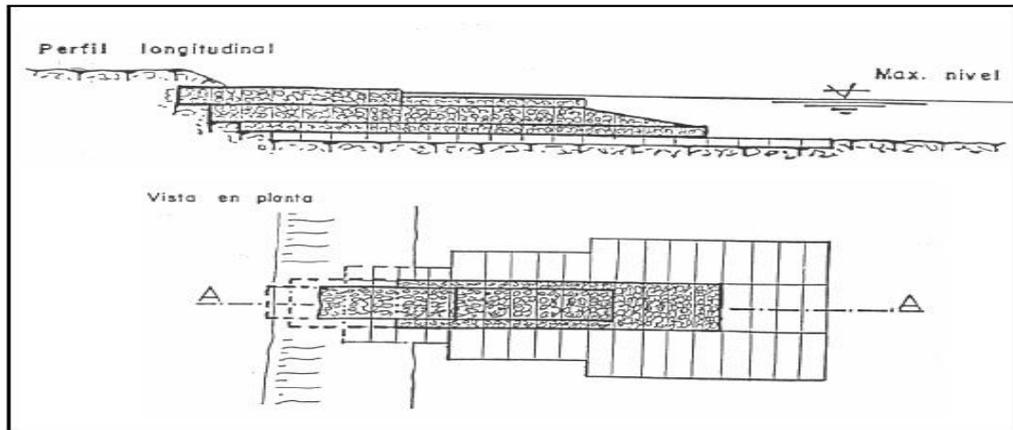
Hasta simple

Son los espigones más utilizados por su sencillez y bajo costo.

Tienen mayor aplicabilidad que los otros tipos

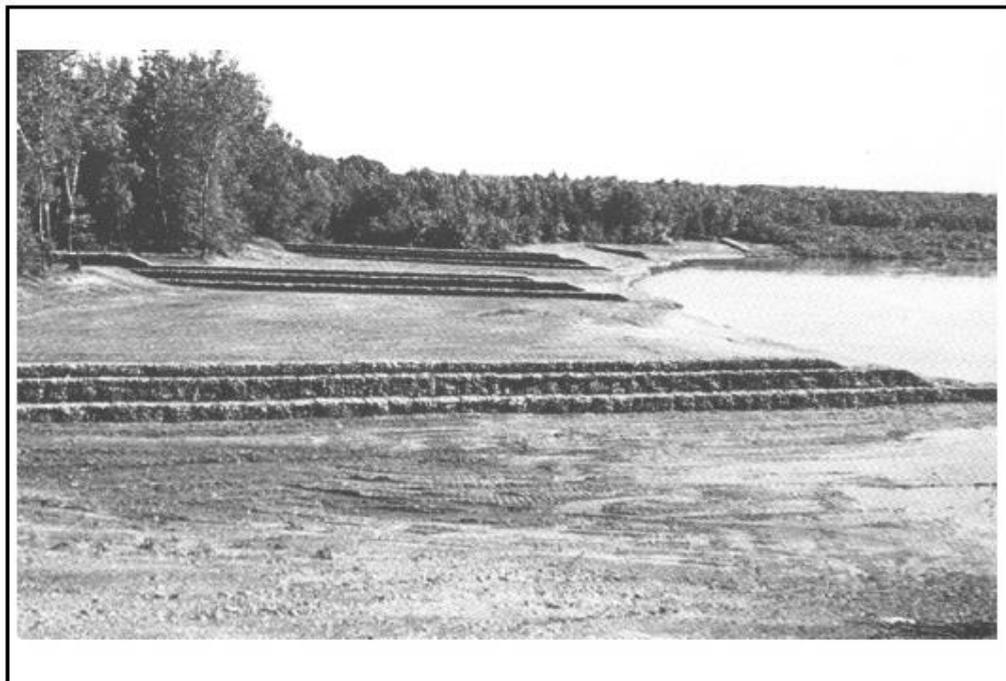
Se prefieren espigones inclinados hacia aguas abajo (70°) en el caso de acarrees de grandes dimensiones.

Se prefieren espigones inclinados hacia aguas arriba y muy sobresalientes en cauces muy anchos, con leve pendiente y material de transporte pequeño.



**Figura 1.** Espigón tipo asta simple, en perfil longitudinal y planta

*Fuente:* Revista del instituto de investigación (Rigeo), Figmmg-Unmsm



**Figura 2.** Espigón tipo asta simple, construido.

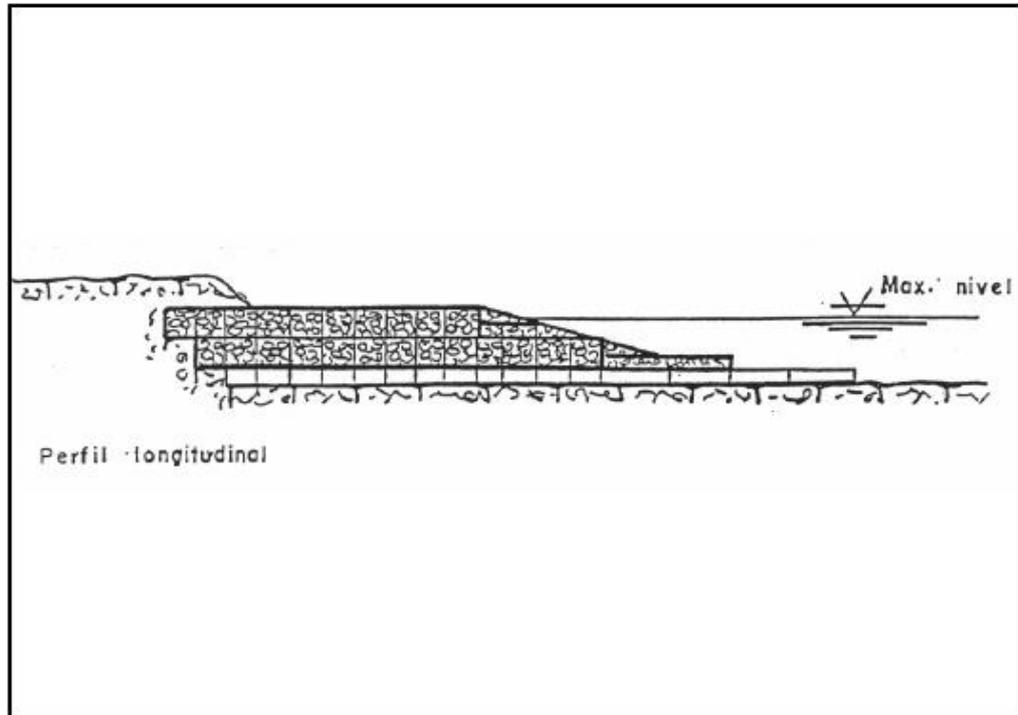
*Fuente:* Revista Del Instituto De Investigación (Rigeo), Figmmg-Unmsm

Cabeza de martillo

Son más eficientes en cuanto a la cantidad de material que logran depositar.

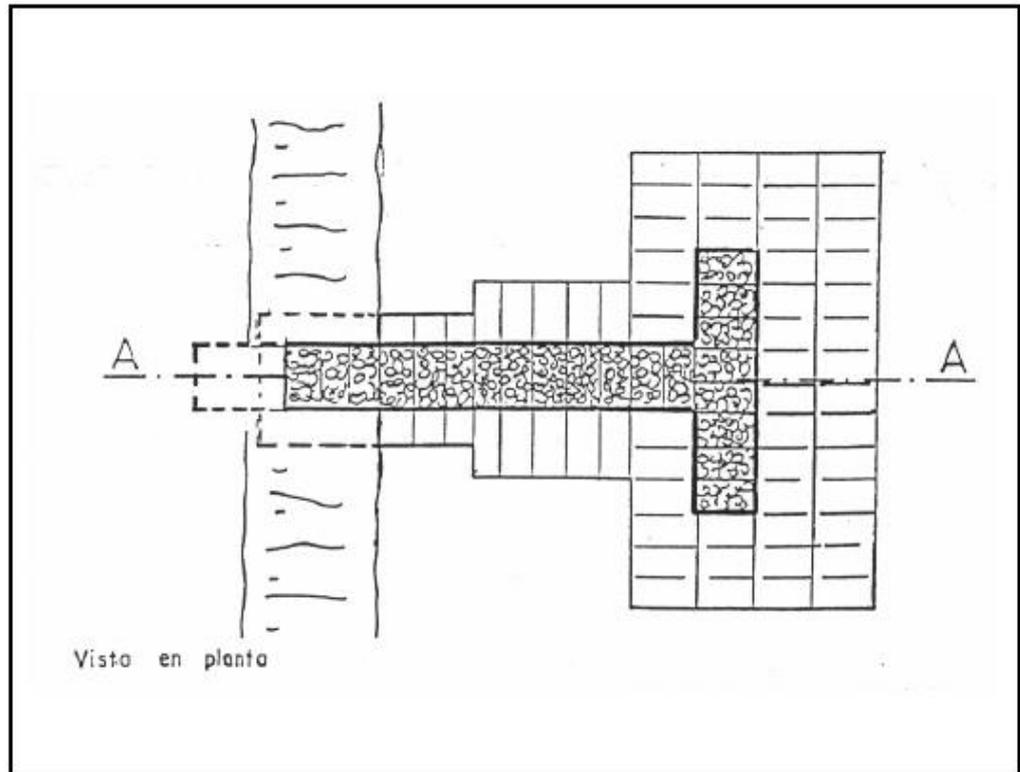
Son más caros y complicados de construir

Se recomienda cuando se requiera una obra con gran longitud de trabajo, localizada en un tramo recto o una curva amplia (Su forma es apropiada para conseguir el encauzamiento en estos sitios).



**Figura 3.** *Espigón tipo cabeza de martillo, en perfil longitudinal*

*Fuente:* Revista del Instituto de Investigación (Rigeo), Figmmg-Unmsm



**Figura 4.** *Espigón tipo cabeza de martillo, en planta*

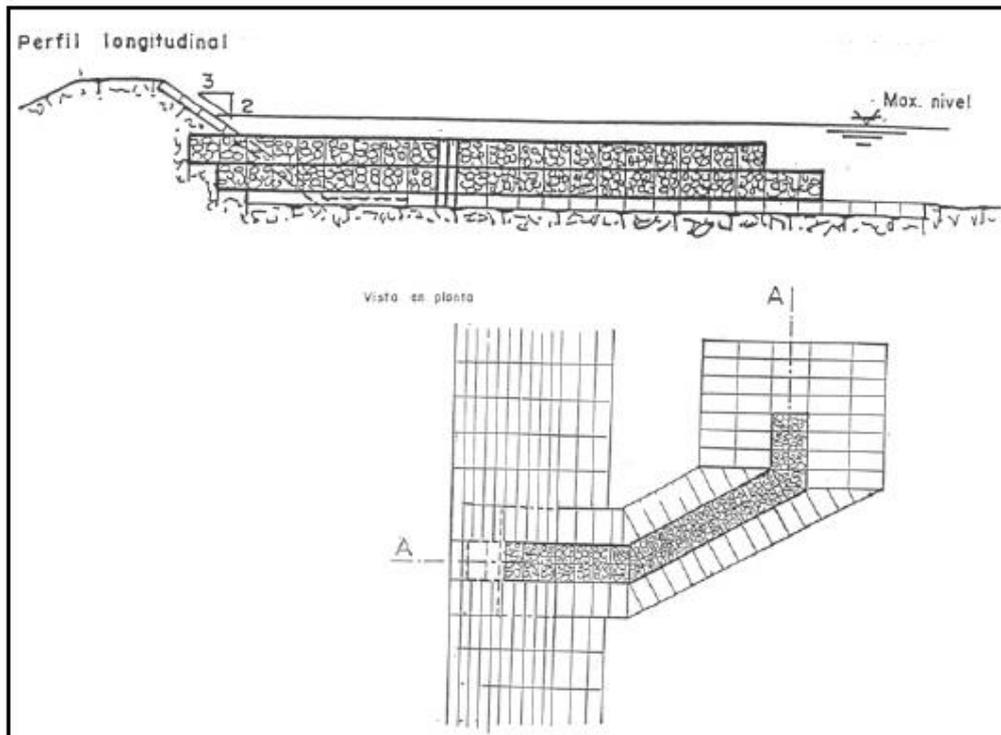
*Fuente: Revista del Instituto de Investigación (Rigeo), Figmmg-Unmsm*

### **Bayoneta**

Son recomendables en cauces anchos y de baja velocidad, con gran arrastre de sedimento limoso.

Se recomienda en causes muy anchos, con leve pendiente y material de transporte pequeño. De forma muy sobresaliente.

Se recomienda donde las curvas son más acentuadas (su funcionamiento es semejante a la cabeza de martillo).



**Figura 5.** Espigón tipo bayoneta, en perfil y planta.

*Fuente: Revista del Instituto de Investigación (Rigeo), Figmmg-Unmsm*

La extensión de la ribera que se encuentra afectada según el estudio topográfico y batimétrico es de 1200ml donde se proyecta la construcción de 3 espigones de 90ml cada uno con caja de gaviones más una franja de 20m de colchones reno con material Over - canto rodado de las canteras de la localidad de Pelejo y Papa playa en la región San Martín.

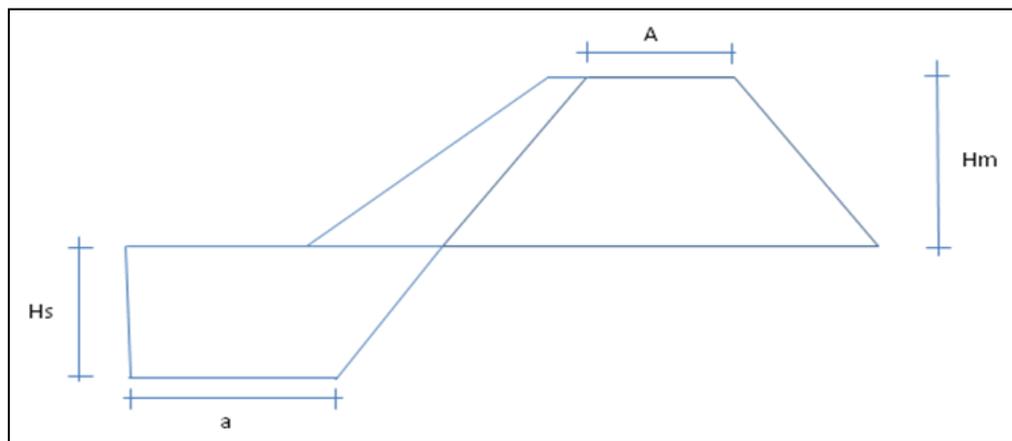
En los Espigones de protección se debe tener en cuenta el ancho estable del río, sin llegar a un estrechamiento excesivo, debe ser compatible con la tendencia natural del curso de agua. Los radios de curvaturas que se adopten en el diseño, no debe ser menor de 2.5 veces ni mayor a 8 veces del ancho estable. Si los radios de curvatura son menores, la separación de los espigones disminuye y económicamente es conveniente construir diques paralelos al río. Si los radios son mayores, el río tiende a formar un cauce con menores radios dentro de la curva y no todos los espigones trabajan eficientemente.

Para el diseño de espigones, se debe tener en cuenta los siguientes temas:

Ubicación de la zona Crítica y Localización en planta.

Radios de curvaturas.

- Longitud de las tangentes.
- Ancho estable del río.
- Longitud de los espigones.
- Elevación de la cresta.
- Espaciamiento entre espigones.
- Número de espigones.
- Pendiente de la corona.
- Ángulo de orientación respecto a la orilla.
- Taludes laterales de los espigones, permeabilidad del espigón.
- Características y tamaños de los materiales para la construcción.
- Determinación de las condiciones de flujo alrededor de los espigones.
- Cálculo de las socavaciones en la curva y en la cabeza de los espigones.



**Figura 6.** Sección típica del espigón enrocado.

**Fuente:** Carvajal M.P., Gamboa E. (1989) “Evaluación de sistemas de defensa para la protección de riberas en ríos de alto caudal”. Proyecto de grado - Universidad Industrial de Santander

Espigones del tipo asta simple:

Para el diseño de los espigones del tipo asta simple son necesarios los datos de la topografía y batimetría del río en la zona por proteger, secciones transversales a lo largo de las orillas que serán protegidas, características hidráulicas de la corriente como son, el gasto dominante y el gasto asociado a un periodo de retorno entre 50 y 100 años, la elevación de la superficie del agua correspondiente a esos gastos, así como las velocidades medias de los escurrimientos, la velocidad de flujo a lo largo de las orillas por proteger; la

granulometría, peso específico de los materiales del fondo y orillas del cauce, y finalmente los materiales de construcción disponibles.

Los aspectos más importantes se de tener cuenta al diseñar una protección a base de espigones son:

Ubicación de la zona crítica y localización en planta.

Al ubicar una obra de defensa, ya sea respecto de la orilla actual o bien de una nueva margen (al hacer una rectificación) se requiere trazar en planta el eje del río y en las orillas delinear una frontera, generalmente, paralela a dicho eje, a la cual llegarán los extremos de los espigones. La longitud de cada espigón estará dada por la distancia de la orilla real a esa línea.

Longitud de los espigones.

La longitud total de un espigón, L, se divide en dos, la longitud de anclaje o empotramiento, Le, y la longitud de trabajo, Lt. La primera es la que inicialmente está dentro de la margen y la segunda la que está dentro de la corriente así:

$$L = L_t + L_e$$

La longitud de trabajo Lt, normalmente debe estar comprendida entre los siguientes límites:

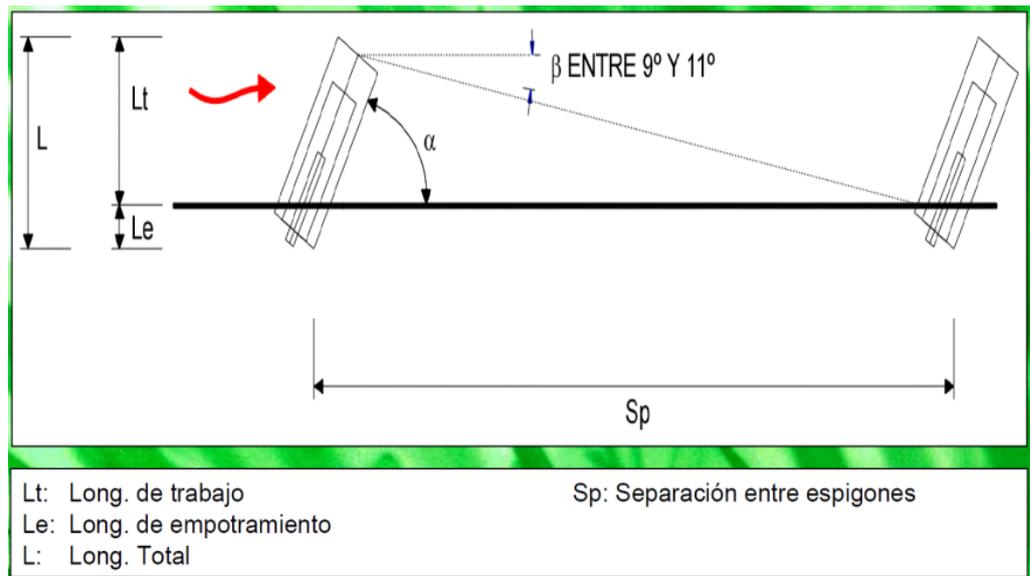
$$\delta d = \delta L_t = B/4$$

Donde:

d= Tirante del río asociado al gasto de diseño

Lt= Longitud de trabajo

B= Ancho medio de la superficie libre



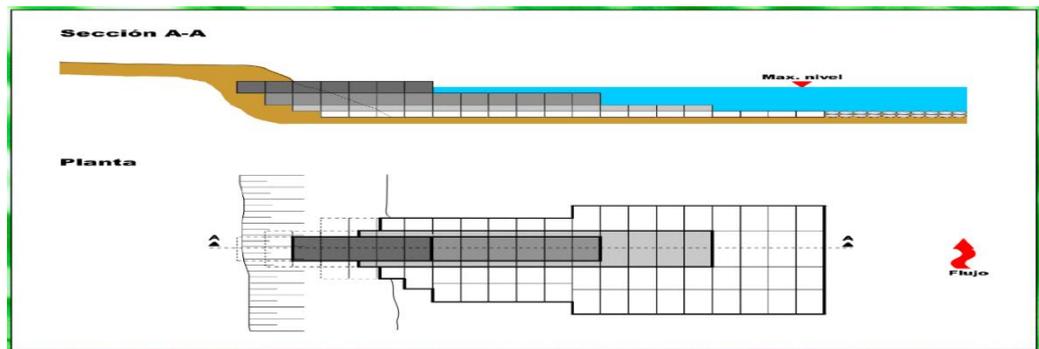
**Figura 7.** Espigón tipo asta simple, en favor a la corriente

*Fuente:* Galecio Castillo Jorge Danilo. “Diseño De Defensas Ribereñas Del Río Piura En El Tramo Presa Los Ejidos – Puente Cáceres”

Forma de los espigones en planta.

La forma en planta de los espigones puede ser recta, curvados aguas arriba o aguas abajo, en L con el brazo dirigido hacia aguas abajo y en T. Los más usuales son los rectos por su facilidad constructiva y por ser más económicos. Los espigones con forma de L o T son los más costosos, ya que su parte extrema debe construirse en la zona más profunda del río.

Cuando el fondo del cauce es gradual o bien se tienen tramos rectos se recomienda usar los espigones rectos y cortos. En cambio, los que tienen forma de T son más adecuados para cauces angostos, generalmente, un diseño usando el tipo recto debe proporcionar una adecuada protección de las orillas y producir sedimentación entre los espigones.



**Figura 8.** *Espigón tipo asta simple, en planta y corte*

**Fuente:** Galecio Castillo Jorge Danilo. “Diseño De Defensas Ribereñas Del Río Piura En El Tramo Presa Los Ejidos – Puente Cáceres”

Separación entre espigones.

La distancia entre espigones, se mide en la orilla entre los puntos de arranque de cada uno y depende de la longitud del espigón de aguas arriba y de su orientación, así como de la configuración del margen.

Para calcular la separación entre dos espigones, se toma en cuenta la expansión teórica que sufre la corriente al pasar frente al extremo del espigón. Normalmente se considera que el ángulo de expansión  $\beta$  varía entre  $9^\circ$  y  $11^\circ$ .

Si los espigones están muy cercanos entre sí trabajan menos eficientemente y su costo es mayor.

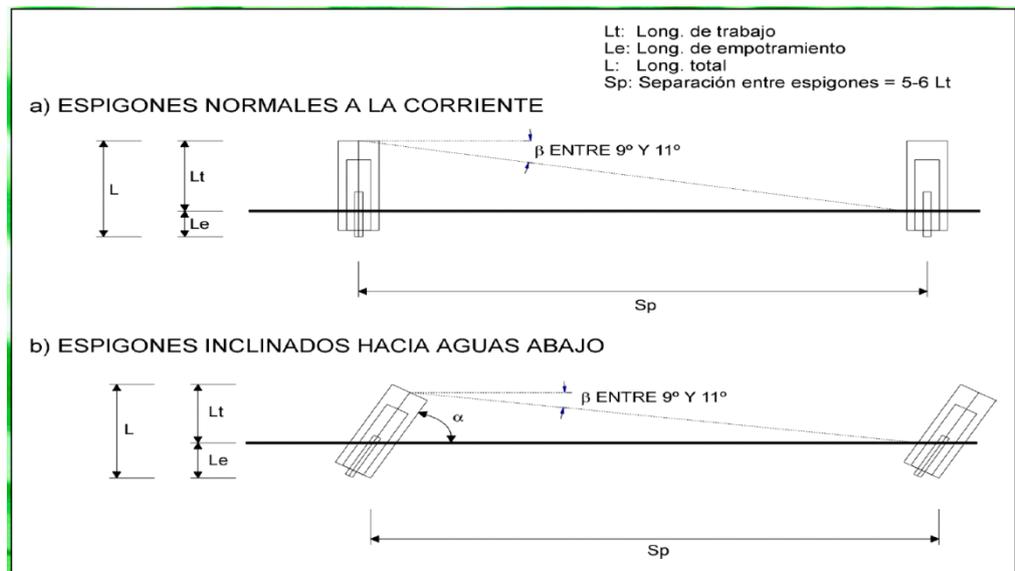
Separación entre tramos rectos.

Para la separación entre espigones en un tramo recto, cuando la línea extrema de defensa y la margen son paralelos sin empotramiento en la orilla, se recomienda lo siguiente:

**Tabla 1.**  
*Separación recomendada en función de  $\beta$ .*

ANGULO	SEPARACION $S_s$
$70^\circ$ a $90^\circ$	(4.5 a 5.5) LT
$60^\circ$	(5 a 6) LT

*Fuente: Arturo Rocha Felices. “Defensas Fluviales con Espigones” (Trabajo presentado en el XVI Congreso Nacional de Ingeniería Civil, 2007)*



**Figura 9.** Espigón tipo asta simple

**Fuente:** Galecio Castillo Jorge Danilo, “Diseño De Defensas Ribereñas Del Río Piura En El Tramo Presa Los Ejidos – Puente Cáceres”

Separación en curvas.

La separación entre espigones ubicados en las márgenes exteriores de las curvas regulares y que presentan un radio único de curvatura, puede variar entre los límites siguientes:

$$S_c = (2.5 \text{ a } 4) L_t$$

Donde:

$L_t$  = Longitud de trabajo

Cuando la margen es irregular, la separación entre espigones deberá obtenerse en forma gráfica. Al mismo tiempo quedan fijados sus longitudes y ángulos de orientación.

Separación y longitud de los primeros espigones.

Al diseñar la defensa marginal de un tramo de río los primeros espigones de aguas arriba se diseñan con las expresiones:

$$F_n = g_s \cos \theta \quad 1.5$$

$$F_t = g_s \sin \theta \quad 1.6$$

Dónde:

$F_n$  =Componente Normal

$F_t$  = Componente Tangencial

$g_s$  = Peso sumergido de un cierto volumen de material de protección

$\theta$  = Ángulo

Para ello en el tramo recto aguas arriba de la primera curva, la línea extrema de defensa que se une con la margen hacia aguas arriba de la primera curva, forma un ángulo, que varía entre  $8^\circ$  y  $10^\circ$ .

Pendiente longitudinal, elevación y ancho de la cresta de los espigones.

Los espigones pueden ser construidos con pendiente horizontal o teniendo una pendiente hacia el centro del río que pueda llegar a ser de 0.25. Los de cresta horizontal se construyen cuando se desea reducir artificialmente el ancho del río, y con una pendiente longitudinal cuando se desea proteger una margen o rectificar un tramo de río.

La elevación del punto de arranque de un espigón en ríos de planicie, será igual a la elevación de la margen; para ríos en zonas intermedias o de montaña será igual a la elevación del agua que corresponda al gasto dominante. El extremo dentro del cauce deberá tener alturas máximas de 50 cm sobre el fondo actual o la elevación que tiene el agua durante el momento de la construcción, la que debe efectuarse en la época de estiaje.

El ancho de la corona de los espigones depende de los materiales con que se forman y del procedimiento de construcción empleado.

Orientación de los espigones.

Los espigones pueden estar orientados, hacia aguas abajo o aguas arriba, o también ser normales a la dirección del flujo. La orientación de los espigones se mide por el ángulo que forma el eje longitudinal del mismo con respecto a la tangente trazada a la línea extrema de defensa en el punto de unión con el espigón y medido hacia aguas abajo.

Permeabilidad de los espigones.

Los espigones pueden ser impermeables o permeables. Los primeros alejan de la orilla las líneas de corriente con alta velocidad, mientras que los segundos reducen la velocidad del flujo por abajo de su límite erosivo y con ello provocan el depósito de material.

Los espigones se pueden construir con una gran variedad de materiales, como son, por ejemplo, tabla-estacas de madera o concreto, troncos de árboles, ramas, elementos prefabricados de mortero, concreto, acero y con gaviones (cajas formadas con mallas de alambre).

Socavación local al pie de espigones.

La socavación local en la punta de los espigones es de importancia durante su construcción cuando se utilizan elementos que están sujetos entre sí (bolsas, piedras, gaviones, etc.). Si la velocidad es mayor de 50 cm/s conviene recubrir el fondo sobre el que descansará el espigón con una capa de piedra de unos 30 cm de espesor, y después construir el espigón de la orilla hacia el centro del cauce, esto necesariamente tendrá que hacerse desde barcazas.

Para obtener la socavación al pie del extremo de un espigón, se utiliza la ecuación obtenida por Maza al utilizar los datos y el criterio de Latuischenkov.

$$Y_s = 0.855 d_0 [4.17 + \ln Q_1/Q] e^{(0.0028a - 0.24k)}$$

Donde:

$Y_s$  = Erosión máxima en el extremo de espigón, medida desde la superficie libre del agua y el fondo de la socavación asociada al  $Q$ .

$d_0$  = Profundidad de flujo en la zona cercana al extremo del espigón no afectada por la erosión

$a$  = Orientación del espigón

$k$  = Talud del extremo del espigón

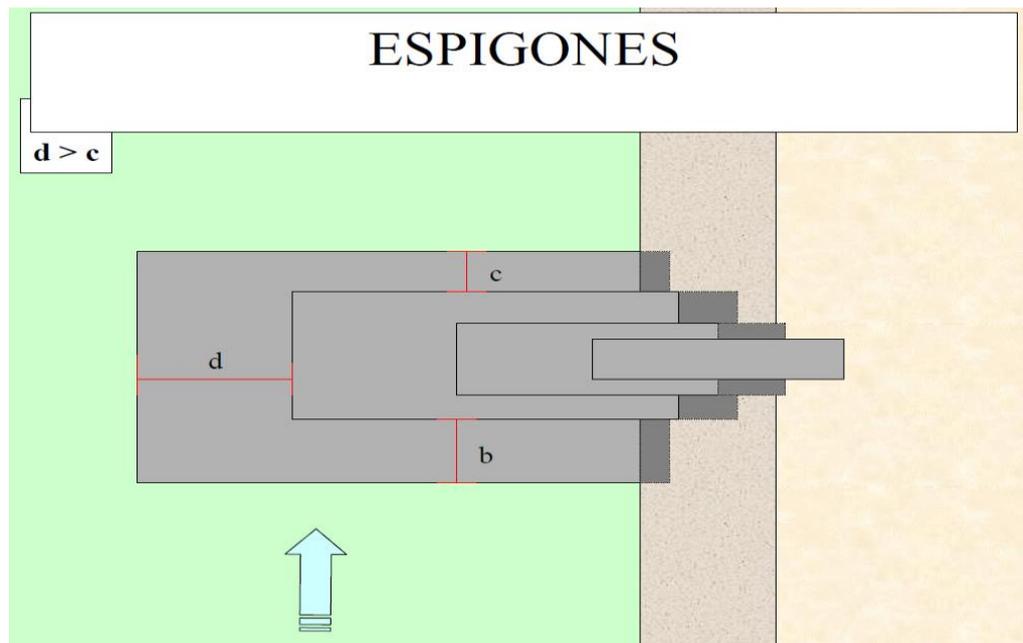
$Q$  = Gasto para un periodo de retorno entre 25 y 50

$Q_1$  = Gasto teórico que podría pasar por la zona ocupada por el espigón

$$Q_1 = (Q/d) L$$

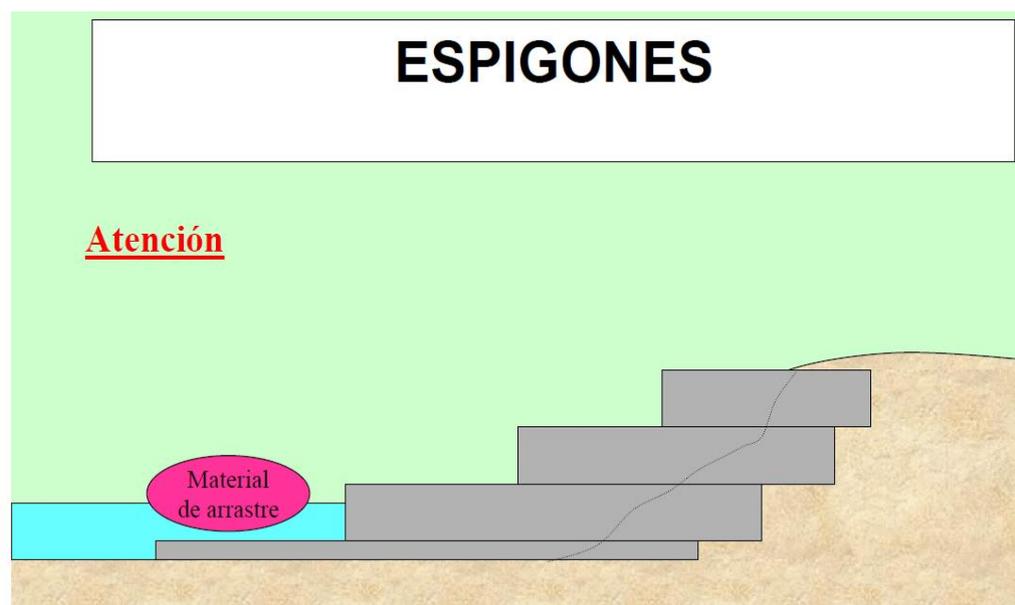
Dónde:

$L$  = Longitud del espigón proyectada en un plano perpendicular a la dirección del flujo.



**Figura 10.** Espigón tipo asta simple, en planta

*Fuente:* Manual básico para estimación de riesgo-(INDECI)



**Figura 11.** Espigón tipo asta simple, en elevación

*Fuente:* Manual Básico para Estimación de Riesgo-(INDECI)

### 1.3.2 Defensa ribereña

Es la Construcción de una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retro-excavadora orugas, con el objeto de proteger taludes de la plataforma vial, evitando la erosión, socavación, o desprendimiento, que

producen las aguas en las riberas de los ríos. Podemos considerar dos tipos: Defensas Rústicas y Defensas Planificadas. (BUSTAMANTE, 2005, p.168)

Defensas Rústicas.

Son defensas construidas con material de la zona y generalmente en casos de emergencia.

Bolsas de malla de alambre con piedras.

Son obras construidas con alambre galvanizado N.º 8 en forma de mallas de variadas dimensiones como de 2"x4", 2"x6", 3"x10", de 1.00 a 1.50 m. de altura, los cuales son rellenos con piedras de canto rodado de diámetros que varían de 10" a 14" adoptando generalmente la forma trapezoidal, colocadas paralelamente entre sí y formando un ángulo de 30° a 45° con respecto al margen. Su peso varía entre 1.2 y 2 ton.

Mancarrones.

En su construcción se utilizan palos, piedras y alambres. Los palos a usarse son sauce o huarango que tienen de 8" a 10" de diámetro, piedras de canto rodado y alambre N° 8. Lo forman tres palos abiertos amarrados con alambre y con mallas de alambre que se rellena con piedras cerca de su base de fundación, bajando al centro de gravedad y dándole estabilidad a la estructura. Su forma es la de un trípode.

Defensas planificadas.

Son aquellos que se construyen en base a la planificación o diseño, su duración es prolongada actúa con mayor eficacia.

Muros de concreto.

Pueden ser de concreto armado o concreto ciclópeo. Los muros de concreto armado se construyen con reforzamiento de fierro de  $\frac{3}{8}$  y amarre de  $\mu$ . Se emplea generalmente en puentes, zonas urbanas, etc.

Los muros de concreto ciclópeo se construyen con dosificaciones de 1:3:6 y 30% de piedra grande con dimensiones de 0.50 a 1.00 m. en su base mayor, y de 0.30 a 0.70 m. en su base menor, con una altura 1.80 a 3.00 m. Su costo es alto y su diseño debe ser cuidadoso.

Muro de material de lecho de río.

Construido con material extraído del lecho del río, sus dimensiones varían de 10.00 a 14.00 m. en su base mayor, de 3.00 a 4.00 m. en su base menor (corona) y de 3.50 a 4.50 m. de altura. Son obras costosas.

Muro de material de río enchapado con roca.

Es un muro con material del lecho del río, reforzado con roca pesada de cantera en su talud mojado (interior). Este tipo de defensa también puede llevar en su conformación material de afirmado, el cual le da mayor consistencia y están protegidos para la socavación al pie del talud interior y a una profundidad aproximada hasta 2.00 m. de una base de roca pesada comúnmente llamada uña. De igual forma son obras costosas.

Enrocado pesado.

Son obras construidas con roca pesada de cantera de buena calidad, las rocas están entre diámetros de 0.70 a 1.20 m. y con un peso de hasta de 2.50 ton/m<sup>3</sup>. Generalmente su forma es trapezoidal.

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema general**

¿Es posible realizar el uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?

### **1.4.2. Problemas específicos**

¿Es posible realizar el uso de espigones, a partir del estudio topográfico para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?

¿Es posible realizar el uso de espigones a partir del estudio de suelos para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?

¿Es posible realizar el uso de espigones a partir del cálculo hidráulico para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?

## **1.5. Justificación**

### **Justificación teórica**

La investigación del proyecto busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos sobre el uso de espigones, conocer parámetros básicos que sirvió para el diseño de este, justificando a través de los resultados que se solucione el problema encontrado en el sector.

### **Justificación práctica**

Esta investigación se realizó porque existe la necesidad de mejorar el diseño de defensa ribereña convencional, ya que de ella va depender una mejor calidad de vida óptima, lo que deviene en un bienestar económico – social.

### **Justificación por conveniencia**

El presente estudio permitirá a la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto e instituciones afines, a gestionar la elaboración de expedientes técnicos y ejecuciones de obra. Además, servirá a los profesionales, sobre todo, de la zona de influencia del proyecto a fin de tomar en cuenta.

### **Justificación social**

El uso de espigones, benefició a la población, ya que se mejoró la defensa ribereña, garantizando una vida saludable, ordenando tanto el tránsito como la evacuación de las aguas sin afectar a las familias que residen en dicho caserío creando para la población mejores condiciones de desarrollo humano.

### **Justificación metodológica**

La investigación se justifica porque se aplicó instrumentos para la recolección de datos como la observación del sector, que servirán para la elaboración del proyecto.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

El uso de espigones para mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

### **1.6.2. Hipótesis Específicos**

HE1: El uso de espigones con el estudio topográfico, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

HE2: El uso de espigones con el estudio de mecánica de suelos, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

HE3: El uso de espigones con el cálculo hidráulico, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- Determinar el estudio de mecánica de suelos mediante calicatas a cielo abierto.
- Determinar el cálculo hidráulico obtenido a partir de los datos obtenidos.

## II.METODO

### 2.1. Diseño de investigación

Como su control es mínimo se presentó una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición:



**U:** unidad de análisis

**E:** estímulo a la variable independiente

**X:** evaluación de la variable independiente

### 2.2. Variables, Operacionalización

- V1: Espigones

- V2: Defensa ribereña

#### Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Espigones	Son elementos que arrancan de la orilla fluvial, a la que pueden estar empotrados o n, y penetran dentro de la corriente. Esto los hace bastante vulnerables a la fuerza del agua. (ING. Eduardo León Palacios)	Un espigón o escollera es una estructura lineal construida con bloques de mármol de dimensiones considerables, o de elementos prefabricados de tierra, llamados catrapodos, cuando la piedra se seca, son colocados dentro del agua, en ríos, arroyos o próximos a la costa marítima, con la intención de aumentar el flujo en varias direcciones determinada, aumentar el oleaje o evitar la decantación de arena. (ING. Eduardo León Palacios)	Estudio topográfico  Estudio de mecánica de suelos  Calculo hidráulico	Planta Perfil  Tipo de suelo Resistencia  Datos pluviométricos Intensidad Caudal	<b>Razón</b>

---

	Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua.	Las medidas estructurales incluyen las represas y reservorios, modificaciones a los canales de los ríos por otros más amplios, defensas ribereñas, depresiones para desbordamiento, cauces de alivio, obras de drenaje y el mantenimiento y limpieza de los mismo para evitar que se obstruyan.	Calidad	Buena Regular Mala	<b>Nominal</b>
Defensa ribereña			Infraestructura	Buena Regular Mala	

---

### 2.3. Población y muestra

#### **Población**

La población estuvo determinada por el área existente en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto.

#### **Muestra**

La muestra fue determinada por el margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.

#### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

##### **Técnicas**

Las técnicas fueron: la observación, revisión bibliográfica y el fichaje.

##### **Instrumentos**

Los instrumentos fueron: la guía de observación, guía de revisión bibliográfica y fichas bibliográficas.

##### **Validez**

La validación fue realizada por tres especialistas de grado académico de magíster, al igual que colegiados y habilitados. Que a continuación se mencionan:

Mg. Luisa del Carmen Padilla Maldonado, Metodóloga.

Mg. Caleb Ríos Vargas, Ingeniero Civil.

Mg. Ivan Mendoza Del Aguila Ingeniero Civil.

## 2.4. Métodos de análisis de datos

El estudio topográfico y batimétrico, del tramo del río, en el cual se emplazarán las obras de Defensa Ribereña, ha sido realizado en la época de estiaje, lo que ha permitido realizar un levantamiento detallado tanto del lecho del río, así como de ambas orillas y márgenes con el objeto de establecer un Plano en Planta y secciones transversales que nos ha permitido visualizar la morfología del río Huallaga, frente al sector urbano de la localidad de Shucush Yacu. El sector estudiado está comprendido desde 1.30 Km aguas arriba de la desembocadura de la quebrada zona afectada y 0.70 km aguas debajo de la misma.

Los suelos están constituidos de una primera capa por suelos arcillosos limosos y arenas finas con mezcla de arcillas negras y raíces en una potencia promedio de 0.30 metros, seguido de un suelo arcilloso inorgánico con las variantes de suelos limosos inorgánicos de granulometría fina de plasticidad media a baja de consistencia semi dura y compacidad media con porcentajes de finos altos muy susceptible a cambios de humedad con problemas inherentes como capilaridad y colapso los tipos de suelos conformante son del tipo MH, CL Y SC-SM con potencia de 0.60 metros en promedio, y por último la presencia de gravas limosas arcillosas con matriz arena arcillosas, cuya potencia aproximada es de 2.00 metros en la zona más baja a partir de los 3.20 metros ya se encuentra el manto rocoso constituidos por gravas areniscas del tipo sedimentario donde se trataran de utilizar como terreno de fundación por presentar mejores características de resistencia o capacidad.

Según el modelamiento hidráulico (referencia plana de modelamiento hidráulico), para el caudal de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, la zona del proyecto presenta anchos mayores a 500.00 m, alcanza profundidades mayores a 22.0 m (Ver progresivas desde los 0+520 hasta 0+840) y profundidades mínimas mayores a 14.0 m (progresivas 1+040 a la progresiva 1+220), en épocas de intensas lluvias causando desbordes e inundaciones. Las pendientes menores están entre las progresivas 1+680 hasta la 1+995.55 que alcanzan los 0.0002 m/m, las mayores están entre la progresiva 0+060 hasta la 0+200, siendo estas mayores a 0.009 m/m.

La presentación de resultados: se realizó mediante cuadros, tablas técnicas y gráficos que permitan su análisis e interpretación rápida para la obtención de las conclusiones.

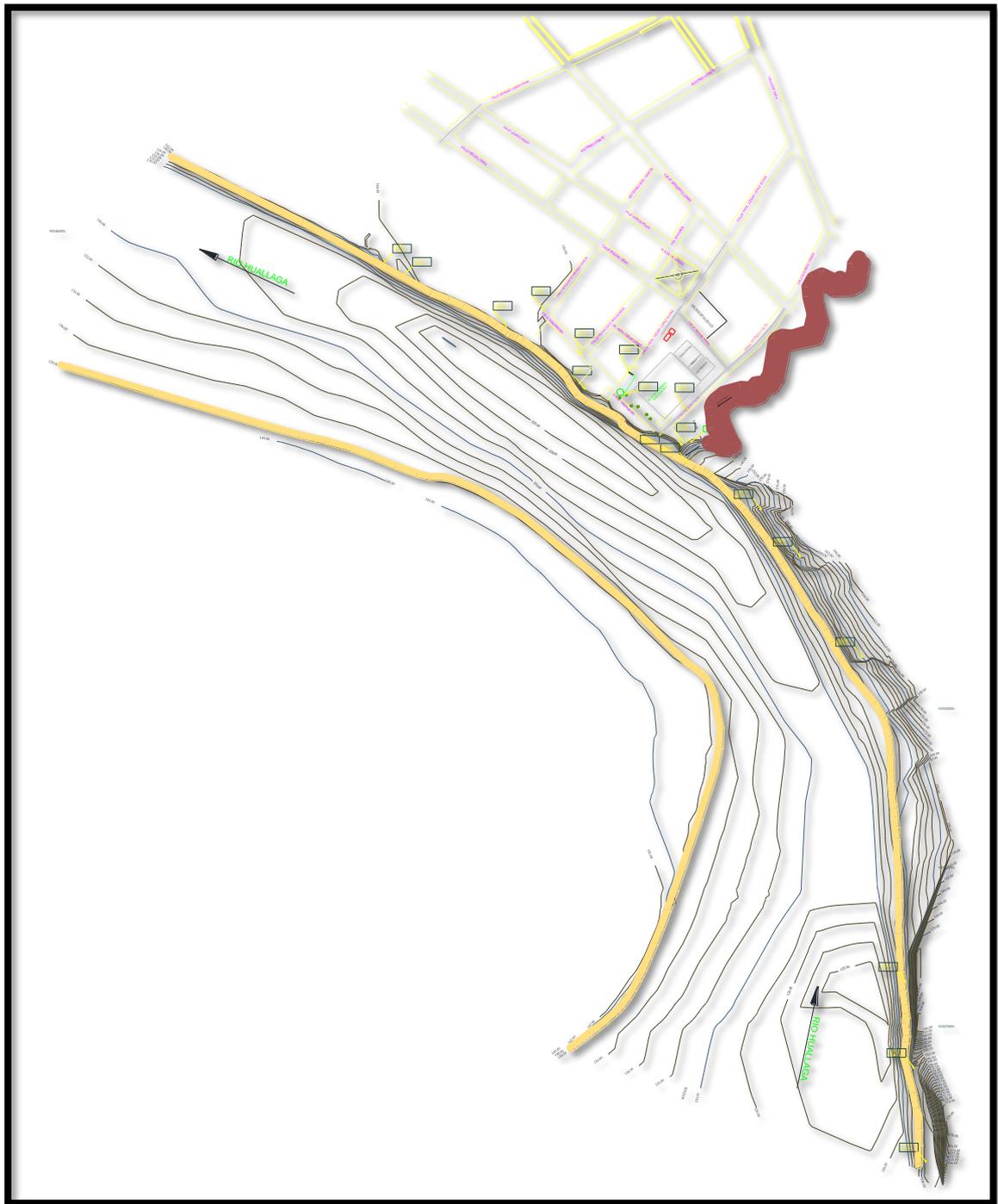
## **2.5. Aspectos éticos**

Se respetó la información como confidencial, debido a que no se puso nombre a ninguno de los instrumentos, estos serán codificados para registrarse de modo discreto y serán de manejo exclusivo del investigador, guardando el anonimato de la información.

### **III.RESULTADOS**

El siguiente desarrollo de investigación Consiste en él, “Diseño de Defensa Ribereña, con Espigones de Gavión-margen derecha – Rio Huallaga – Localidad Shucush Yacu- Alto Amazonas-Loreto”, con la finalidad de proteger de la erosión a la zona urbana y población ribereña de la Localidad, recuperando tierras ribereñas. Estos trabajos comprenden principalmente, en la construcción de 3 espigones de 90 ml cada uno con cajas de gavión, protección de espigones con bases antizocavantes a través de colchones de reno y con el desvío del rio Huallaga a través corte hidráulico de 4300 ml.

Las características de diseño de la vía se desarrollaron teniendo en cuenta los parámetros del Manual Para el Diseño de Carreteras Especificaciones Técnicas para Construcción EG - 2013, Tomo I, el cual se plasmó en los planos. Para los cuales adjunto los resultados:



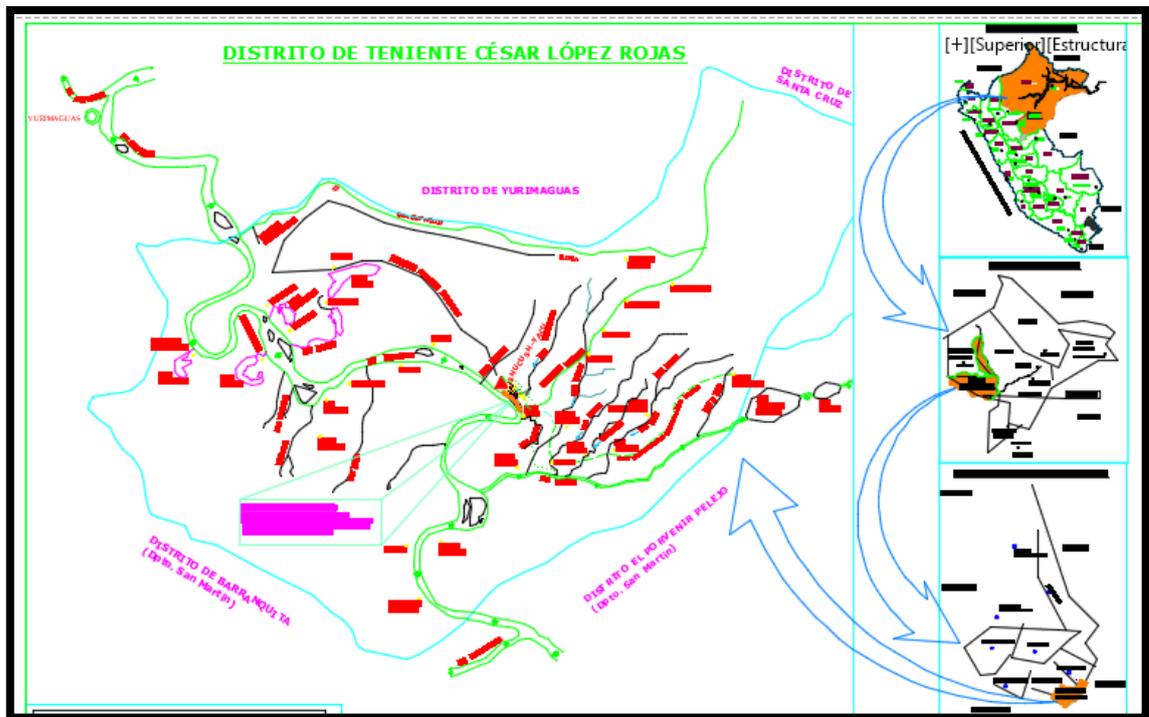
**Figura 1.** Plano topográfico.

*Fuente:* Datos recolectados de la guía de observación.

### **Interpretación**

El estudio topográfico ha sido realizado en la época de estiaje, lo que ha permitido realizar un levantamiento detallado tanto del lecho del río, así como de ambas orillas y márgenes con el objeto de establecer un Plano en Planta y secciones transversales que nos ha

permitido visualizar la morfología del río Huallaga, frente al sector urbano de la localidad de Shucush Yacu.

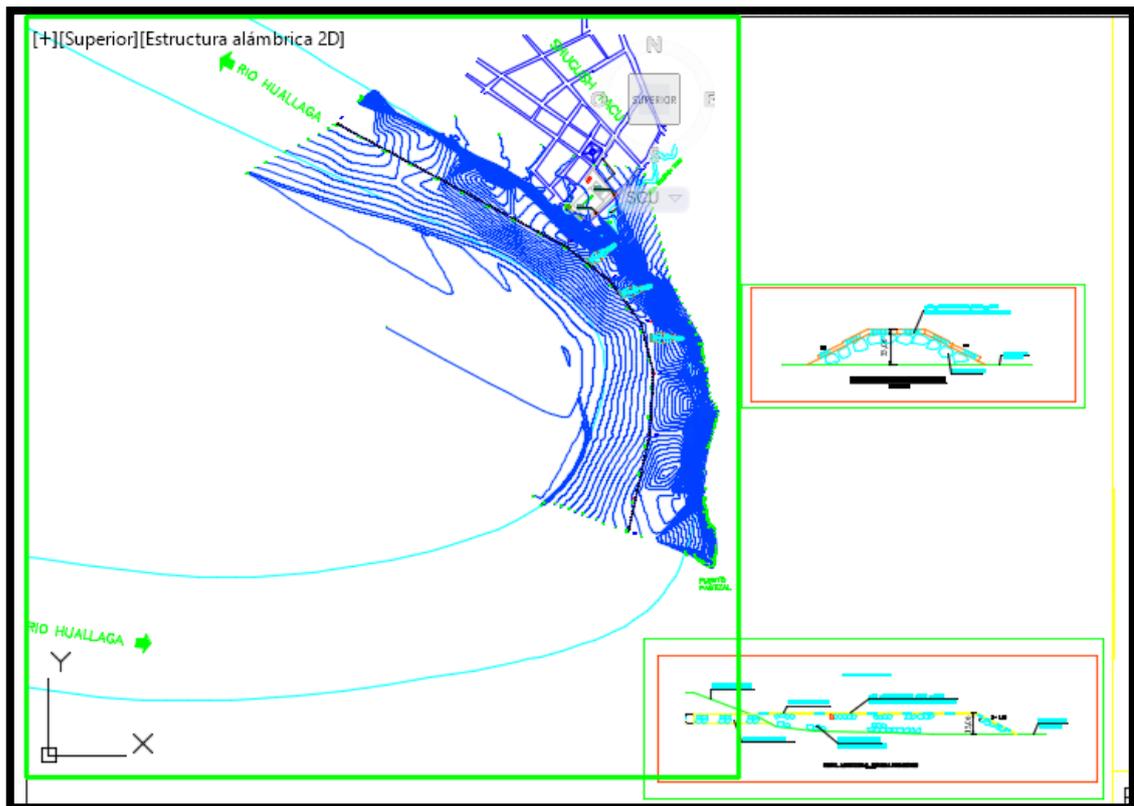


**Figura 2.** Plano de ubicación.

*Fuente:* Datos recolectados de la guía de observación.

### Interpretación

El estudio de mecánica de suelos muestra según el lugar de ubicación los siguientes tipos de suelo (SW –SM, SC-SM y MH ).con potencia de 0.60 metros en promedio, y por último la presencia de gravas limosas arcillosas con matriz arena arcillosas, cuya potencia aproximada es de 2.00 metros en la zona más baja a partir de los 3.20 metros ya se encuentra el manto rocoso constituidos por gravas areniscas del tipo sedimentario donde se trataran de utilizar como terreno de fundación por presentar mejores características de resistencia o capacidad.



**Figura 3.** *Planteamiento General de uso de espigones.*

*Fuente:* Datos recolectados de la guía de observación.

### **Interpretación**

El cálculo hidráulico mostró el modelamiento hidráulico (referencia Plano de Modelamiento hidráulico), para el caudal de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, la zona del proyecto presenta anchos mayores a 500.00 m, alcanza profundidades mayores a 22.0 m (Ver progresivas desde los 0+520 hasta 0+840) y profundidades mínimas mayores a 14.0 m (progresivas 1+040 a la progresiva 1+220), en épocas de intensas lluvias causando desbordes e inundaciones. Las pendientes menores están entre las progresivas 1+680 hasta la 1+995.55 que alcanzan los 0.0002 m/m, las mayores están entre la progresiva 0+060 hasta la 0+200, siendo estas mayores a 0.009 m/m.

#### IV.DISCUSIÓN

El presente desarrollo de investigación se dio inicio con el estudio topográfico y batimétrico, del tramo del río, en el cual se emplazará diseño de defensa ribereña, ha sido realizado en la época de estiaje, lo que ha permitido realizar un levantamiento detallado tanto del lecho del río, así como de ambas orillas y márgenes con el objeto de establecer un plano en planta y secciones transversales que nos ha permitido visualizar la morfología del río Huallaga, frente al sector urbano de la localidad de Shucush Yacu.

El sector estudiado está comprendido desde 1.30 Km aguas arriba de la desembocadura de la quebrada zona afectada y 0.70 km aguas debajo de la misma.

Para mayor precisión en los trabajos de topografía , tanto para conocer la morfología del cauce así como para determinar una sección óptima para la estimación del caudal máximo, se ha empleado por primera vez un equipo moderno de cosonda (electrónico), con el cual se ha determinado las profundidades del tirante de agua (batimetría) en más de 500 puntos del cauce frente a la zona afectada, con esta información, más la levantada de superficie con equipo de estación total, se ha levantado la topografía del área del proyecto, es decir la totalidad del cauce del río Huallaga, así como la zona o área ribereña que conforma el tramo de estudio o tramo de interés.

La información básica de los estudios anteriores, condiciones, topográficas, geológicas y geomorfológicas son de gran interés, principalmente las locales observadas durante la exploración, incorporando la información en los registros de excavación de las trincheras. Los suelos que yacen en lugar están compuestos por arenas limosas de nula plasticidad, arena arcillosa limosa de baja plasticidad y limos inorgánicos de alta plasticidad (SW –SM, SC-SM y MH).

El cálculo hidráulico mostró el Modelamiento Hidráulico (referencia Plano de Modelamiento hidráulico), para el caudal de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, la zona del proyecto presenta anchos mayores a 500.00 m, alcanza profundidades mayores a 22.0 m(Ver progresivas desde los 0+520 hasta 0+840) y profundidades mínimas mayores a 14.0 m (progresivas 1+040 a la progresiva 1+220), en épocas de intensas lluvias causando desbordes e inundaciones. Las pendientes menores están entre las progresivas 1+680 hasta la 1+995.55 que alcanzan los 0.0002 m/m, las mayores están entre la progresiva 0+060 hasta la 0+200, siendo estas mayores a 0.009 m/m.

Se ha trabajado con una serie de 10 años, datos de caudales máximos del Río Huallaga de la Estación H-LG Picota, San Martín.

Se ha realizado el análisis estadístico empleando las distribuciones Pearson Tipo III, Log-Pearson Tipo III y Gumbel Extremo Tipo I.

La distribución Gumbel Extremo Tipo I fue la de mejor ajuste en comparación con las otras distribuciones, resultando el menor valor máximo del valor absoluto de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo, igual a 0.0405, con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ .

Se ha obtenido caudales de diseño para diferentes periodos de retorno principalmente de 50, 100 y 200 años (Distribución Gumbel Extremo Tipo I). De la Estación H-LG Picota se ha transferido los datos obtenidos con Gumbel a la localidad de Shuchusyacu, con un factor de Cuenca igual a 1.33. La cuenca total es la del Río Huallaga.

Período de Retorno 50 años:  $11,798.00 \times 1.33 = 15,691.34 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 100 años:  $12,382.81 \times 1.33 = 16,469.14 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 200 años:  $12,965.49 \times 1.33 = 17,244.10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Al realizar el análisis de los diferentes periodos de retorno se ha tomado la decisión de emplear el diseño de las obras de defensa ribereña para un periodo de retorno de 100 años, por la envergadura del caudal.

## V.CONCLUSIÓN

5.1. Según el estudio topográfico, nos ha permitido visualizar la morfología del río Huallaga, frente al sector urbano de la localidad de Shucush Yacu.

El sector estudiado está comprendido desde 1.30 Km aguas arriba de la desembocadura de la quebrada zona afectada y 0.70 km aguas debajo de la misma. Para mayor precisión en los trabajos de topografía se ha empleado por primera vez un equipo moderno de cosonda (electrónico), con el cual se ha determinado las profundidades del tirante de agua (batimetría) en más de 500 puntos del cauce frente a la zona afectada, con esta información, más la levantada de superficie con equipo de estación total, se ha levantado la topografía del área del proyecto, es decir la totalidad del cauce del río Huallaga, así como la zona o área ribereña que conforma el tramo de estudio o tramo de interés.

5.2. Según el estudio de mecánica de suelos, los tipos de suelos que yacen en lugar están compuestos por arenas limosas de nula plasticidad, arena arcillosa limosa de baja plasticidad y limos inorgánicos de alta plasticidad (SW –SM, SC-SM y MH).

5.3. Según el cálculo hidráulico, Se ha trabajado con una serie de 10 años, datos de caudales máximos del Río Huallaga de la Estación H-LG Picota, San Martín.

Se ha realizado el análisis estadístico empleando las distribuciones Pearson Tipo III, Log- Pearson Tipo III y Gumbel Extremo Tipo I. La distribución Gumbel Extremo Tipo I fue la de mejor ajuste en comparación con las otras distribuciones, resultando el menor valor máximo del valor absoluto de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo, igual a 0.0405, con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ .

Se ha obtenido caudales de diseño para diferentes periodos de retorno principalmente de 50, 100 y 200 años (distribución gumbel extremo tipo I). De la Estación H-LG Picota se ha transferido los datos obtenidos con Gumbel a la localidad de Shucushyacu, con un factor de Cuenca igual a 1.33. La cuenca total es la del Río Huallaga.

Período de Retorno 50 años:  $11,798.00 \times 1.33 = 15,691.34 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 100 años:  $12,382.81 \times 1.33 = 16,469.14 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 200 años:  $12,965.49 \times 1.33 = 17,244.10 \text{ m}^3/\text{s}$

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1. Se deberá tener en cuenta un equipo moderno de cosonda (electrónico), con el cual se ha determinado las profundidades del tirante de agua (batimetría) en más de 500 puntos del cauce frente a la zona afectada, con esta información, más la levantada de superficie con equipo de estación total, se ha levantado la topografía del área del proyecto, es decir la totalidad del cauce del río Huallaga, así como la zona o área ribereña que conforma el tramo de estudio o tramo de interés.
  
- 6.2. Se deberá tener en cuenta según el estudio de suelos, el talud interno y externo adecuado y con la protección de algún medio con la finalidad que impidan el lavado de los finos para evitar desestabilizar la futura estructura también se recomienda que las obras de defensa ribereña tengan un nivel de desplante mínimo de 2.50 metros.
  
- 6.3. Se deberá tener en cuenta los datos de caudales máximos obtenidas de una estación o estaciones cercanas a la zona del proyecto. Para el presente estudio se ha empleado datos de la Estación H – LG Picota, luego transferidos a la zona del Proyecto, localidad de Shucush Yacu. También se recomienda trabajar con los datos obtenidos para un período de retorno de 100 Años y caudal de 16,469.14 m<sup>3</sup>/s, ya que ha permitido obtener resultados adecuados o similares a los obtenidos en campo.

## VII. REFERENCIAS

- AGUILAR y HENRÍQUEZ. *Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río chicana tramo puente punta moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River*. (Tesis de pregrado). Universidad Antenor Orrego, Trujillo – Perú, 2014, 142 pp.
- AGUILAR, Cecilia. *“Análisis De Obras Transversales No Tradicionales Para El Control De Aluviones, En La Quebrada Mackay Del Cerro Divisadero, Coyhaique, XI Región”*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral De Chile, Chile, 2006.
- AGUILAR, Daniel. *Comparación técnica entre el uso de gaviones y geo celdas como estructuras de defensa ribereña*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú, 2016. 90 pp.
- AREVALO, Francisco. *“Diseño Hidráulico Y Estructural De Espigones Para La Defensa Ribereña Rio Huallaga – Juanjuí”*, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Martin, San Martin, Perú, 2009.
- BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación*. (3ª ed.). Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 pp.
- BUSTAMANTE, Juan. *“Estudio De Encauzamiento Y Defensas Ribereñas En El Rio Chancay-Lambayeque Sector Centro Poblado “Rinconazo” Tuman”*, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque - Perú 2005.
- CAMPAÑA, Roberto. *“Introducción A Los Proyectos De Defensa Ribereñas”*. (Tesis pregrado). Instituto nacional de recursos naturales- ministerio de agricultura, Perú, 2002.
- GALECIO, Jorge. *“Diseño De Defensas Ribereñas Del Río Piura En El Tramo Presa Los Ejidos – Puente Cáceres”*. (Tesis de pregrado). Universidad De Piura, Perú, 2004.
- INDECI. Instituto nacional de defensa civil. *“Normas y Procedimientos para la Programación y Ejecución de la Estimación de Riesgo”*. (3ra edición). Lima: Guillermo Stahl y Cía. S.A.C. 2006, 43 pp.
- MARTINEZ, Jeyder. *“Estudio Del Movimiento De Bloques Por Crecientes E Impactos Sobre Estructuras En El Río Negro Cundinamarca, Sector “Paraíso” Km 5+000”*. (Tesis de pregrado). Universidad De La Salle, Bogotá, Colombia.2011.

- MAZA, José y GARCÍA, Manuel “*Estabilización y Rectificación de Ríos*”, *Manual de Ingeniería de ríos capítulo 14*. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, 1996.
- MTC. Manual de carreteras. *Suelos, Geología, Geotecnia y Defensa Ribereña. Sección 648B, Manual de Especificaciones Técnicas para Construcción de Caminos de Bajo del Volumen de Tránsito Generales*. (1ra edición). Lima: Guillermo Stahl y Cía. S.A.C. 2005, 23 pp.
- OLIVOS, Marina. *Estudio de defensas ribereñas del tramo urbano del río tumbes*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura - Perú, 2002.
- PARDO, Lucero.” *Análisis y diseño de muros de contención*” (2ª ed.). Colombia: Pearson Educación, 2012. 26 pp.
- PIÑAR, Rafael. *Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3*. Tesis de pregrado). Escuela de Ingeniería en Construcción, Costa Rica, 2008. 46 pp.
- RIGEO. Revista del instituto de investigación, “*Construcción de Espigones de Rocas Ígneas de Tierra al Mar, en Chira, Paso de la Araña, Salto el Fraile y La Punta*”. (Tesis de pregrado). UNMSM, Lima-Perú, Junio 2012.
- ROCHA, Arturo. “*Consideraciones sobre las defensas Pluviales a Base de Espigones*”, XVI congreso nacional de ingeniería civil. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Agustín, Arequipa 2007.
- ROJAS, Francisco. *Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos*. (Tesis de pregrado). Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias, Quito – Ecuador, 2014. 190 pp.
- SINTI, Javier. “*Diseño De Defensa Ribereña De La Zona Urbana, Margen Izquierda Rio Huallaga - Distrito De Shapaja-Provincia De San Martin*”, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Martin, Shapaja - San Martin-Perú, 2010.

# **Anexos**

**Título:** “Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush”

<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Técnica e Instrumentos</b>
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Es posible realizar el uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Es posible realizar el uso de espigones, a partir del estudio topográfico para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?</p> <p>¿Es posible realizar el uso de espigones a partir del estudio de suelos para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?</p> <p>¿Es posible realizar el uso de espigones a partir del cálculo hidráulico para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio.</p> <p>Determinar el estudio de mecánica de suelos mediante calicatas a cielo abierto.</p> <p>Determinar el cálculo hidráulico obtenido a partir de los datos obtenido</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>El uso de espigones mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>El uso de espigones con el estudio topográfico, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.</p> <p>El uso de espigones con el estudio de mecánica de suelos, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.</p> <p>El uso de espigones con el cálculo hidráulico, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush.</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <p>Las técnicas se darán por la observación, revisión bibliográfica y el fichaje.</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Los instrumentos serán la guía de observación, guía de revisión bibliográfica y fichas bibliográficas.</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones												
<p>Como su control es mínimo se presentará una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición:</p> <p><b>U</b> → <b>E</b> → <b>X</b></p> <p><b>U:</b> Unidad de análisis  <b>E:</b> Estímulo a la variable independiente  <b>X:</b> Evaluación de la variable independiente</p>	<p><b>Población</b></p> <p>La población estuvo determinada por el área existente en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra fue determinada por el margen derecha de rio Huallaga en la localidad de Shucush.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1169 284 1332 316">Variables</th> <th data-bbox="1344 284 1693 316">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1169 316 1332 395" rowspan="2">Espigones</td> <td data-bbox="1344 316 1693 347">Estudio topográfico</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1344 347 1693 379">Estudio de mecánica de suelos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1169 379 1332 411" rowspan="2">Defensa ribereña</td> <td data-bbox="1344 379 1693 411">Calculo hidráulico</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1344 411 1693 443">Calidad</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1169 443 1332 475"></td> <td data-bbox="1344 443 1693 475">Infraestructura</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Espigones	Estudio topográfico	Estudio de mecánica de suelos	Defensa ribereña	Calculo hidráulico	Calidad		Infraestructura		
Variables	Dimensiones													
Espigones	Estudio topográfico													
	Estudio de mecánica de suelos													
Defensa ribereña	Calculo hidráulico													
	Calidad													
	Infraestructura													

## TOPOGRAFIA

### **Topografía del Cauce del Río Huallaga en el tramo de interés.**

El estudio topográfico y batimétrico, del tramo del río, en el cual se emplazará Diseño de Defensa Ribereña, ha sido realizado en la época de estiaje, lo que ha permitido realizar un levantamiento detallado tanto del lecho del río, así como de ambas orillas y márgenes con el objeto de establecer un Plano en Planta y secciones transversales que nos ha permitido visualizar la morfología del río Huallaga, frente al sector urbano de la localidad de Shucush Yacu.

El sector estudiado está comprendido desde 1.30 Km aguas arriba de la desembocadura de la quebrada zona afectada y 0.70 km aguas debajo de la misma.

Para mayor precisión en los trabajos de topografía, tanto para conocer la morfología del cauce así como para determinar una sección óptima para la estimación del caudal máximo, se ha empleado por primera vez un Equipo moderno de Ecosonda (electrónico), con el cual se ha determinado las profundidades del tirante de agua (batimetría) en más de 500 puntos del cauce frente a la zona afectada, con esta información, más la levantada de superficie con equipo de estación total, se ha levantado la topografía del área del proyecto, es decir la totalidad del cauce del río Huallaga, así como la zona o área ribereña que conforma el tramo de estudio o tramo de interés.

La configuración topográfica del cauce es sumamente irregular, (tal como se puede apreciar en el Plano PT, lo que ocasiona serias variaciones en la dirección principal del flujo de agua, así como en la distribución de velocidades. En otras palabras, podemos afirmar que la topografía o configuración morfológica del cauce del río condiciona la hidráulica fluvial del mismo.

El lecho del río en el tramo estudiado, va desde los niveles 143.02 m.s.n.m, hasta el nivel 122.519 msnm, pasando por un nivel intermedio de 132.77 m.s.n.m, el cauce del río, en la margen derecha (zona afectada por la erosión), presenta un talud casi vertical con  $z = 0$  casi en toda su longitud. La topografía del cauce del río, se puede apreciar en el Planos PT elaborado a curvas de nivel cada 1.00 metro así como cotas de terreno en diversos puntos importantes.

La nivelación está referida a cotas absolutas contrastadas con las de la Carta Geográfica Nacional y se ha utilizado un GPS Garmin 62s con el cual se ha establecido la cota del BM E-A, que tiene el nivel 143.02 m.s.n.m. A partir de este BM, se ha corrido la nivelación para toda la red establecida en el área del proyecto.

Existen BMs referenciados en hitos de concreto, ubicados en la intersección de las calles aledañas San Martín C/Ricardo Palma, San Martín con Tnte. César López Rojas, San Martín c/Bolognesi y San Martín c/Artidoro Rodríguez García a la ribera del río, así como aguas arriba de la zona urbana, que permitirán con facilidad el replanteo topográfico del eje de cada uno de los componentes estructurales de las obras de defensa ribereña proyectados.

A continuación, se presenta la relación de Bms instalados en el área de Estudio:

**RELACION DE BMS**

<b>Nº</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>COORDENADA ( ESTE )</b>	<b>COORDENADA ( NORTE )</b>	<b>COTA (msnm)</b>	<b>UBICACIÓN</b>
1	BM-1	403182.26	9333782.81	147.03	Calle Tnte. CLR
2	BM-2	403271.64	9333725.77	147.42	Calle Ricardo P.
3	E-A	403643.99	9332543.00	143.02	Puerto Pastizal
4	E-B	403625.06	9332690.22	142.40	Puerto Pastizal
5	E-C	403612.12	9332825.28	139.80	Cerro - barranco
6	E-D	403545.22	9333335.61	150.17	Cerro - barranco
7	E-E	403447.99	9333493.05	152.85	Cerro - barranco
8	E-F	403387.07	9333567.81	147.76	Cerro - barranco
9	E-G	403273.78	9333642.83	142.10	Boca quebrada
10	E-H	403263.92	9333660.40	147.48	Boca quebrada
11	E-1	403174.29	9333747.41	146.85	Cuneta de calle
12	E-2	403235.06	9333689.86	147.04	Pista Ricardo P.
13	E-3	403113.54	9333756.87	146.36	Ribera derecha
14	E-4	403107.29	9333812.23	146.74	Calle Fco. Bol.
15	E-5	403049.87	9333880.29	146.29	Calle Artidoro R
16	E-6	402990.26	9333856.06	145.43	Ribera derecha
17	E-7	402831.42	9333936.80	144.18	Ribera derecha
18	E-8	402801.26	9333956.16	143.81	Ribera derecha

## ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revision	Sección Modificada	Fecha Modificació	Observaciones
00	09/10/14	2014-10	Versión Original
01	09/10/14	2014-10	Comentarios realizados por el Jefe de
01	09/10/14	2014-10	Sin comentarios

## REVISIÓN Y APROBACIÓN

Número de revision		01	
<b>Responsable por elaboración De Ensayos de laboratorio</b>	Nombre	Tes. Walter Alegría Isuiza	
	Firma		
Asistente elaboración de Ensayos de Laboratorio	Nombre	Tec.	
	Firma		
<b>Responsable por Revisión</b>	Nombre	Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña	
	Firma		
<b>Responsable por aprobación Jefe de Laboratorio</b>	Nombre	Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña	
	Firma		
		<b>Fecha</b>	<b>2014-10</b>



## **TESIS:**

**“USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA  
DE LA MARGEN D”**

## **EJECUTA:**

**WALTER ALEGRÍA ISUIZA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

---

**ESTUDIO DE MECANICA DE  
SUELOS CON FINES DE  
CIMENTACION**

---

# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

## TESIS:

**“USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA  
MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH”**



**DEPARTAMENTO : LORETO**  
**PROVINCIA : ALTO AMAZONAS**  
**DISTRITO : TENIENTE CESAR LOPEZ ROJAS**  
**LOCALIDAD : SHUCUSH YACU**

**TARAPOTO - PERU**

**JUNIO 2018**

## **TESIS: " USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH"**



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES  
DE CIMENTACION.**

**TARAPOTO - PERU**

OCTUBRE DEL 2,014

## **CONTENIDO**

### **1. PARTE I - GENERALIDADES**

- Introducción
- Localización y accesibilidad al área en estudio
- Objetivos
- Metodología
- Descripción general del proyecto
- Climatología
- Tipo de estudio
- Normatividad
- Participantes

### **2. PARTE II- MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Estudios básicos de mecánica de suelos
- Resumen de las condiciones de Cimentación.
- Tipo de cimentación
- Suelo de fundación
- Parámetros de diseño para la cimentación
- Agresividad del suelo a la cimentación
- Información previa
- Exploración de campo
- Ensayos de campo y laboratorio
- Registro de Excavación
- Nivel de la napa freática
- Análisis de la cimentación
- Memoria de cálculo
- Tipo de cimentación
- Profundidad de desplante
- Determinación de la carga de rotura al corte y factor de seguridad

### **3. PARTE III - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Conclusiones y recomendaciones

### **4. PARTE IV LIMITACIONES**

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 5. PARTE V

### - ANEXOS

- Anexo I : Registros de exploración
- Anexo II : Ensayos de campo y laboratorio
- Anexo III : Tablas
- Anexo IV : Planos
- Anexo V : Fotografías
- Anexo VI : Clasificación del material de cantera grava



## PARTE I

### GENERALIDADES

---

#### INTRODUCCIÓN

El distrito de Shucush Yacu, perteneciente a la Provincia de Alto Amazonas es una de las localidades que más problemas de geodinámica externa presenta, como son deslizamientos, inundaciones entre otras, debido a la geomorfología de la zona y a los ríos como el Huallaga, últimamente la zona motivo del presente estudio ha sufrido un problema de dinámica como es el deslizamiento de masas de suelos cuya consecuencia ha ocasionado variaciones en la estructura en los suelos que yacen en el lugar, así como deterioro de las riberas cerca al distrito de Teniente Cesar López Rojas; la zona de Shucush Yacu especialmente se producen altas precipitaciones de lluvias lo que origina aumentos considerables del caudal en este caso el del Río Huallaga y colapso del sistema de drenaje pluvial lo que afecta en gran medida la zona en donde se realiza el estudio, debido a estos caudales de colapso del drenaje pluvial de la zona alta produce serios daños a la zona urbana jurisdiccionada a esta Localidad de Shucush Yacu de es por ello que surge la necesidad de realizar trabajos de protección y para ello se ha elaborado el Estudio de Mecánica de Suelos de Cimentación estudios necesarios para evaluar la carga admisible del suelo en donde se planea desarrollar un sistema de protección contra deslizamientos del talud de la Ribera del Río Huallaga, para desarrollar el Estudio de Mecánica de Suelos se ha contado con el plano de ubicación, planométrico, topográfico y batimétrico a curvas de nivel de la zona en estudio; Se procedió a la inspección del lugar, a efectos de reconocimiento de la zona delimitada; posteriormente se realizó la ubicación de las 13 calicatas para la zona donde se prevén cimentar las futuras estructuras de protección (Espigones de Gavión deflectores de flujo con grava compactada), en las cuales se realizó la toma de muestras tanto alteradas como inalteradas para la realización de los correspondientes ensayos de laboratorio.

Para la elaboración del Informe técnico final, se ha contado con los resultados de los ensayos de Mecánica de suelos correspondientes a las muestras seleccionadas en las 13 calicatas; realizadas en el área de influencia de la zona en estudio.



## LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD AL ÁREA DE ESTUDIO.

El área donde se concretizará el presente proyecto, se ubica en la Localidad de Shucush Yacu.

Políticamente se halla dentro de la jurisdicción del Distrito Teniente Cesar López Rojas y Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto, República del Perú; a una altura promedio respecto al nivel medio del mar de 145.00 metros.

- Su ubicación Política es:

Región	:	Loreto
Provincia	:	Alto Amazonas
Distrito	:	Teniente Cesar López Rojas
Localidad	:	Shucsh Yacu

- Localidad de Shucush Yacu

Longitud Oeste	:	75° 52' 23"
Latitud Sur	:	06° 01' 35"

El Diseño de Defensa Ribereña con espigones, tienen como ubicación local, el tramo comprendido entre el Puerto Pastizal, la desembocadura de la quebrada Shucush Yacu y la calle Santiago Gonzales García ubicado en el barrio Miguel Irizar Campos en la margen derecha del río Huallaga.

El acceso al área del proyecto se realiza por vía fluvial, partiendo de la ciudad de Yurimaguas, a través del río Huallaga a tres horas aguas arriba en bote motor, hasta llegar a la localidad de Shucush Yacu.

La localidad de Shucush Yacu, se ubica entre los distritos de Yurimaguas y Pelejo a la margen derecha del río Huallaga. La distancia media en línea recta entre Yurimaguas y Shucush Yacu es de 29.65 Km y el tiempo de viaje en deslizador es de aproximadamente 45 minutos.

Otra vía de acceso fluvial transitable para ingresar al área del proyecto es la quebrada Cuiparillo hasta llegar al Puerto de Libertad de Cuiparillo, seguidamente por trocha carrozable pasando por la comunidad de Lago Cuipari y finalmente llegando a la localidad de Shucush Yacu recorriendo un total de 22km de distancia y se encuentra en buen estado de transitabilidad por los trabajos de mejoramiento que ha recibido la vía por parte de la Municipalidad distrital. Es preciso indicar que la localidad de Shucush Yacu se encuentra enlazada con la Red Nacional de Telefónica del Perú Movistar telefonía celular fija e inalámbrica en las localidades de Shucush Yacu, Caserío Tigre, Sonapi, Nuevo Canaán y Parinari.



## OBJETIVOS

El presente Estudio de Mecánica de Suelos tiene por objetivo, determinar y conocer las características naturales de las condiciones geológicas y geomorfológicas locales, tipos de suelos y definir los parámetros geotécnicos para la proyección de una adecuada cimentación para las obras de protección, así mismo determinar la profundidad adecuada de cimentación por medio de investigación de campo y los resultados de los análisis de las pruebas y ensayos de campo y laboratorio.

- Localizar el nivel freático o filtraciones de agua, si estas llegasen a afectar la excavación para la cimentación de las obras de protección.
- Detectar problemas de cimentación inherentes al tipo de suelo o a la topografía del área.
- Estudiar las características mecánicas de los suelos hallados a fin de obtener parámetros de cálculo para el respectivo análisis geotécnico (Parámetros geotécnicos de resistencia).
- Recomendar, de acuerdo a los resultados de los análisis químicos efectuados sobre el suelo de fundación la agresividad a la cimentación o al sistema de protección.



## **METODOLOGÍA**

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos hasta el nivel de detalle requerido, se desarrolló la siguiente serie ordenada de actividades:

- Recopilación y análisis de la información existente.
- Reconocimiento de campo. Se efectuó un recorrido a lo largo y alrededores del sitio donde se ubicará el proyecto, observándose la mayor cantidad posible de parámetros geológicos, geomorfológicos y geotécnicos que pudieran afectar la obra a proyectar.
- Trabajos de campo y laboratorio. Con el propósito de conocer el terreno se estableció con base al reconocimiento de campo, un programa de exploración por medio de Trincheras. De estas Trincheras se extrajeron muestras en distintos estados de conservación para llevar a cabo pruebas de laboratorio tanto básicos como especiales.
- Análisis e interpretación de la información recolectada.
- Elaboración de las recomendaciones correspondientes.
- Informe final.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El proyecto por ejecutar consiste en la ejecución de estructuras que sirvan como protección (Espigones de Gavión deflectores de flujo con grava compactada), de los problemas de geodinámica que puede ocasionar a la ribera de la margen derecha del Río Huallaga en la Localidad de Shucush Yacu, con la finalidad de proteger a la comunidad.

## **CLIMATOLOGÍA**

Según la clasificación climática de KOPPEN, W; la zona de estudio se caracteriza por presentar un clima de "Selva Tropical Permanentemente Cálido". La temperatura media anual que se registra en la zona oscila entre los 27.1 °C a 31°C.

Las precipitaciones anuales son mayores a los 1,000 mm; existe además humedad atmosférica durante todo el año y dos estaciones perfectamente definidas de acuerdo con las precipitaciones registradas, por lo que en obra se deberá prever planes de contingencia para alcanzar los objetivos ante el proyecto.

Estas dos estaciones son: Una seca, generalmente de mayo a septiembre - octubre, y una lluviosa de diciembre hasta abril; sin embargo, en diciembre inclusive en enero se presentan escasas precipitaciones.



## **TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio es con fines académicos y las recomendaciones dadas son suficientes para el desarrollo de la Tesis y se puede aprovechar esta información para la planeación de la parte constructiva del proyecto.

Además, las recomendaciones vertidas en este estudio son solo para los fines del presente proyecto; para otro tomar al presente estudio con carácter de antecedente o referencial.

## **NORMATIVIDAD**

Para elaborar el presente informe, se siguió los lineamientos mínimos que exige nuestra actual Norma Técnica de Edificación E.050 – Suelos y Cimentaciones.

Asimismo, se tuvo presente las siguientes Normas Técnicas como lineamientos de complementación:

NTE. E.030 - Diseño Sismorresistente (Del 9 de junio del 2006).

## **PARTICIPANTES**

En el presente estudio ha sido realizado por el estudiante Walter Alegría Isuiza.

## PARTE II

### MEMORIA DESCRIPTIVA

---

#### 2.00 ESTUDIOS BÁSICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOLOGIA.

La información básica de los estudios anteriores, condiciones, topográficas, geológicas y geomorfológicas son de gran interés, principalmente las locales observadas durante la exploración, incorporando la información en los registros de excavación de las trincheras.

##### GEOLOGIA Y GEOTECNIA

El Estudio de Geología y Geotecnia realizado ha tenido como finalidad, investigar y evaluar las condiciones geológicas y geotécnicas del área del Proyecto y sus alrededores cercanos, en relación con la vulnerabilidad que ésta pueda presentar a procesos geomorfológicos exógenos, las cuales se presentan con cierta periodicidad, durante las crecidas del río Huallaga.

Los materiales de construcción necesarios para el desarrollo de las obras que se proponen como defensa ribereña en el río Huallaga frente a la localidad de Shucush Yacu, también han sido objeto del presente estudio.

##### GEOLOGIA REGIONAL

En base a las observaciones de campo y a la información contenida en el estudio de geología, realizado por el tesista "WALTER ALEGRIA ISUIZA", a continuación se describe el marco geológico regional en el cual está incluida el área del presente proyecto.

##### ESTRATIGRAFÍA

En la columna geológica del área del Proyecto, la posición de las formaciones geológicas, son las mismas que se extienden desde la zona de Yurimguas con dirección SE, siendo desde la más moderna a la más antigua, la siguiente:

##### **a) Formación Cuaternaria**

- Depósitos Fluviales del Holoceno
- Depósitos Aluviales del Holoceno
- Depósitos Fluviales del Pleistoceno

##### **b) Formación del Terciario – Cuaternario**

- Formación Caynarachy



**c) Formación del Terciario**

- Formación Chambira
- Formación Pozo
- Formación Yahuarango

**d) Formación del Cretáceo**

- Formación Chonta
- Grupo Oriente

**e) Formación del Jurásico**

- Formación Sarayaquillo

**ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS:**

El valle del río Huallaga, en el tramo localizado de estudio, se ubica en la faja sub-andina Nor Oriental, la cual está incluida en la cuenca sedimentaria mesocenoica del Huallaga.

La región sub-andina, ha soportado una constante deformación durante el Neógeno (Terciario Superior), lo que ha originado estructuras regionalmente alineadas, como pliegues y fallas longitudinales que tienen un rumbo NE; las fallas transversales a la deformación general, tienen un rumbo SO.

En el área del proyecto, no se observa estructuras como pliegues o fallas pero si se encuentran en los alrededores del proyecto, en la margen derecha del río Huallaga (tal como se puede apreciar en la Hoja 14-k del Mapa Geológico del Perú).

**PLIEGUES:**

Pliegues del tipo anticlinal y con un rumbo general NO, afectan a las rocas de las formaciones del Terciario y el Mesozoico, tal como se puede apreciar en la margen derecha del río en los cortes del río Huallaga entre el Puerto Pastizal y Shucush Yacu.

**FALLAS:**

Al Este de la localidad de Shucush Yacu en dirección al río Yanayacu, se observa una falla normal que afecta a la formación Chambira, por la margen derecha del río Huallaga, lugar donde se han proyectado las obras de defensa ribereña, pero que por ser obras muy localizadas y superficiales no tienen incidencia alguna que pudiera afectarlas.

Al Sur de Shucush yacu, hacia la margen izquierdo del río Huallaga, se visualiza un relleno aluvial en forma de playa con falla inversa, con orientación al SE, las cuales afectan a la formación del Terciario y el Mesozoico.

## **GEOMORFOLOGÍA:**

La expresión geomorfológica, es consecuencia de las estructuras originadas por los procesos tectónicos recientes, como el plegamiento y fallamiento, también depende del tipo de litología de las formaciones así como los procesos geomorfológicos de meteorización y erosión.

Esta parte de la faja sub-andina se encuentra en la cuenca hidrográfica del Huallaga Central, en su extremo meridional, constituyendo una zona montañosa cubierta de vegetación boscosa localizada al este de la Cordillera Oriental.

El sistema de drenaje, es sub-paralelo, rectangular y dendrítico, con el río Huallaga recorriendo transversalmente a la dirección general de las estructuras de deformación (pliegues y fallas).

El relieve de las geomorfias incluye cadenas montañosas alargadas y depresiones topográficas, condicionadas en gran parte por las estructuras de deformación tectónica, desarrolladas en las secuencias de rocas cenozoicas y mesozoicas. Las cadenas de montañas coinciden en los anticlinales y los abruptos cortes en el río formando pongos. Las formaciones tienen su expresión topográfica característica, que dependen de la dureza de las rocas de las cuales están constituidas.

### **Unidades Geomorfológicas:**

Se caracterizan por la expresión del tipo de topografía que presentan, la cual depende de: las estructuras geológicas que las forman, de la litología, de los procesos geológicos y geomorfológicos que han actuado para originar las distintas formas, como la erosión hídrica y eólica, así como también la meteorización.

Se diferencian por su relieve y por la diferente altura que alcanzan.

En el tramo estudiado, se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

### **Montañas Longitudinales:**

Se observa al NO – SE de Shucush Yacu y hacia el NE del mismo lugar y conforman las últimas estribaciones de la cordillera oriental y que corresponden a estructuras anticlinales.

### **Colinas Alargadas:**

Esta unidad geomorfológica presenta altitudes de 150 a 700 m.s.n.m., con un relieve accidentado de crestas agudas por la alternancia y presencia de areniscas y rocas pelíticas.

Tiene inclinaciones moderadas, lo cual es resultado del plegamiento. Se ubica bajo las laderas de las montañas longitudinales.



Se observa en los flancos derecho e izquierdo del valle del río en su ingreso al Bajo Huallaga. Las pendientes de las colinas son moderadas, siendo abruptas en algunos casos.

#### **TERRAZAS:**

Las terrazas son geomorfos originadas por la erosión.

Se presenta en forma de escalones o desniveles topográficos y se elevan sobre el fondo del valle del río Huallaga, manifestándose en forma semejante a las colinas, pero con su relieve superior plano.

La localidad de Shucush Yacu se asienta en una terraza baja y de pequeña extensión. Estas terrazas se observan en la margen derecha del río Huallaga, hasta las inmediaciones de la comunidad de Sonapi, ubicándose aproximadamente a 7 m por encima del nivel del río Huallaga.

#### **LLANURA ALUVIAL:**

La llanura aluvial constituye el fondo del valle del río Huallaga. Se caracteriza por su topografía llana o de escasa pendiente.

Ha sido por la colmatación o sedimentación de suelos aluviales como arenas, gravas, limos, arcillas y cantos rodados, los cuales han sido transportados y sedimentados por las aguas del río Huallaga. En la llanura aluvial se incluye el cauce del río Huallaga y las terrazas bajas inundables que se localizan a orillas del río, entre Sonapi, San Miguel, San Joaquín hasta Yurimaguas, para luego ingresar al llano amazónico.

En la época de estiaje, cuando bajan las aguas del río Huallaga, en su lecho o cauce se observan pequeñas islas y bancos de arena. En las épocas de lluvia, las avenidas inundan las islas y bancos de arena y forman los estrechos o ramales, ubicados aguas abajo de Shucush Yacu.

Sobre la llanura aluvial se ha desarrollado la población de Shucush Yacu, la cual se encuentra rodeada, por las quebradas de Cunchi yacu, Shucush Yacu y Yurac.

#### **GEOLOGÍA LOCAL**

En este acápite se describe la Geología de la ribera de la localidad de Shucush Yacu y los factores por los cuales es afectada periódicamente por la erosión, durante las crecidas del río Huallaga y quebradas aledañas.

#### **GEOMORFOLOGÍA LOCAL**

La Geomorfología describe las formas del terreno, relacionándolas con su origen.

Shucush Yacu, desde el punto de vista geomorfológico, se ubica sobre una terraza fluvial, la cual ha sido originada por la excavación de la llanura fluvial.



La llanura aluvial, que constituye el fondo del valle del río Huallaga ha sido originada por deposición anterior de suelos aluviales, transportados y sedimentados por el mismo río.

Como consecuencia de la excavación de la llanura aluvial por el río Huallaga para formar su cauce, a ambos lados de éste se forman terrazas aluviales.

Las terrazas presentan un nivel más elevado que el fondo del cauce. Una terraza es una forma topográfica constituida por una superficie llana, aproximadamente horizontal, la cual está limitada por taludes de erosión. Los taludes de la terraza fluvial sobre la cual se ubica la localidad de Shucush Yacu, constituyen, la margen derecha del cauce del río Huallaga.

### **GEOTECNIA DEL SITIO DE LAS OBRAS.**

Bajo este sub-título se describe los suelos que constituyen los pequeños taludes y barrancos de la margen derecha del río Huallaga del área de la localidad de Shucush Yacu, así como su disposición estratigráfica.

Estos taludes y barrancos, en las épocas de crecidas del río Huallaga, son susceptibles, los primeros de sufrir inundación y los segundos, erosión con la pérdida de suelos por derrumbes al ser saturados.

Por las observaciones de superficie y las trincheras excavadas en los taludes del cauce en los lugares donde se construirán las obras de Defensa Ribereña, se ha determinado que la margen derecha del río Huallaga, está constituida por suelos aluviales del tipo de : arcilla, limos, arenas, gravas y cantos rodados.

A continuación se describe los perfiles de suelos mostrados por las trincheras excavadas:

#### **PERFILES DEL SUELO EN LA TRINCHERA T-1ª**

<b><u>Profundidad</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>
0.00 m – 0.50 m	<b>Suelo Orgánico OL</b> Limo – arcilloso marrón claro, compacto con raicillas.
0.50 m – 7.50 m	<b>Limo y arcilla SM</b> Color rojizo. Compacta.
7.50 m – 11.00 m	<b>Grava mal Graduada GP</b> Gris plomiza, de tamaño grande a pequeña (1" a 4"), con presencia de arena



### PERFILES DEL SUELO EN LA TRINCHERA T-1

<u>Profundidad</u>	<u>Descripción</u>
0.00 m – 0.50 m	<b>Suelo Orgánico OL</b> Limo – arcilloso marrón claro, compacto con raicillas.
0.50 m – 8.00 m	<b>Limo y arcilla SM -CH</b> Color rojizo. Compacta.
8.00 m – 11.00 m	<b>Grava mal Graduada GP</b> Gris plomiza, de tamaño grande a pequeña (1" a 4"), con presencia de arena

### PERFILES DEL SUELO EN LA TRINCHERA T-2

<u>Profundidad</u>	<u>Descripción</u>
0.00 m – 0.80 m	<b>Suelo Orgánico OL</b> Limoso, gris claro, con raicillas.
0.80 m – 4.30 m	<b>Arena mal Graduada SP</b> Gris, en forma de lente, de granulometría fina. Semicompactada.
4.30 m – 9.00 m	<b>Grava mal Graduada GP</b> Gris plomiza, de tamaño grande a pequeña (1/2" a 4"), con presencia de arena

### PERFILES DEL SUELO EN LA TRINCHERA T-3

<u>Profundidad</u>	<u>Descripción</u>
0.00 m – 1.00 m	<b>Suelo Orgánico OL</b> Limo arcilloso, marrón oscuro, con raicillas.
1.00 m – 7.00 m	<b>Arcilla CL</b> Color rojizo, compacta, de consistencia firme.
7.00 m – 9.00 m	<b>Limo y Arcilla SM – CH</b> Color rojizo, compacto.
9.00m – 12.00 m	<b>Limo y arcilla SM -CH</b> Material de Color amarillento.
12.00 m – 15.00 m	<b>Grava mal Graduada GP</b> De elementos redondeados a sub-redondeados, gris plomiza, con cantos rodados y roca fragmentada y arena. Semicompacta.



### **PERFILES DEL SUELO EN LA TRINCHERA T-4**

<b><u>Profundidad</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>
0.00 m – 1.00 m	<b>Suelo Orgánico OL</b> Limo arcilloso, marrón claro, con raicillas.
1.00 m – 4.00 m	<b>Limo y Arcilla SM - CH</b> Color marrón, compacto, de consistencia firme.
4.00 m – 11.00 m	<b>Grava mal Graduada GP</b> De elementos redondeados a sub-redondeados, gris plomiza, con cantos rodados de 1" a 4" y arena. Semicompacta.

### **ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS**

En el área urbana de Shucush Yacu y alrededores cercanos no se ha observado Estructuras Geológicas como fallas y pliegues que afecten a los depósitos aluviales sobre los cuales se ubicaran las obras proyectadas, pero por la margen derecha, si se aprecia una falla que se dirige en sentido Sur.

### **CANTERAS**

Como quiera que la obra comprende estructuras flexibles conformadas por espigones de gavión caja fuerte y estándar, además cada espigón estará protegida con colchón reno o capa antisocavante y teniendo en consideración que los materiales a utilizar son: canto rodado tamaño mínimo 3" a 4", como piedra de río de la Cantera San Luis del distrito de Pelejo de la región San Martín, las canteras estudiadas en el ámbito del proyecto deben contener este tipo de materiales. Por lo tanto, a continuación se describe la ubicación así como las características físicas del material de construcción a utilizarse.

### **CANTERAS DE GRAVA ARCILLOSA PARA RELLENO EN LOS ANCLAJES DE ESPIGONES**

El diseño de las obras de defensa ribereña que conforman el Proyecto, cuenta con una longitud de empotramiento, lo cual para el relleno se ha considerado de la cantera que existe en el puerto pastizal, además para los gaviones para empotramiento se utilizará cajas tipo gavión y envuelta con geotextiles.



Se podrá utilizar como parte del relleno, razón por la cual en los alrededores de la localidad de Shucush Yacu y cercanos a las obras, se localizó el material adecuado, como es el caso de las canteras de Pastizal y San Luis Pelejo, sin embargo de la segunda cantera San Luis Pelejo la extracción se hará con dragas y el transporte se realizará en motochatas por ser además muy distante (25 km aprox.) y la única vía de transporte es fluvial.

A continuación, se describe el lugar estudiado como cantera para obtener roca.

#### **a) Cantera Puerto Pastizal**

##### **Ubicación**

Se localiza en las inmediaciones del Puerto Pastizal cercano al Puerto.

##### **Accesibilidad**

Es accesible por la carretera a Nuevo Canaán, desde el lugar donde se construirán las obras de defensa ribereña.

### **EXPLORACIÓN DE CAMPO**

La exploración de campo ha sido dirigida y ejecutada por el suscrito bajo la supervisión y estrecha coordinación del ingeniero Zadith Nancy Garrido campaña.

El trabajo de campo se desplegó con la participación del tesista, se realizó calicatas, los mismos que han sido numeradas; ya en los pozos de observación e investigación del subsuelo, se identificó, midió y describió los distintos tipos de suelos hallados, desarrollándose en cada una de ellas pruebas manuales y pruebas para obtener su densidad natural en estado húmedo. De todas las calicatas se obtuvieron, por cada tipo de suelo hallado, muestras en estado alterado para ser sometidos a pruebas básicas, se extrajeron muestras por debajo de 0.30 metros de profundidad respecto al nivel superior de cada calicata mencionada, muestras inalteradas tipo bloque (MIB) para ser sometidas a pruebas especiales en laboratorio.

Los suelos encontrados varían desde suelos arcillosos, limosos hasta gravas limo arcillosas. Todos estos suelos se manifiestan en todo lo largo del tramo, mostrando uniformidad de los tipos de suelos conformante del lugar; cuanto a las trincheras de observación ejecutados en el lugar, mostramos lo recopilado en la siguiente tabla:



<b>Nº CALICATA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>PROCEDENCIA DE MATERIAL</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>
C - 01	M II	SUELO NATURAL	0.20-3.00
C - 02	M II	SUELO NATURAL	0.30-1.10
	M III	SUELO NATURAL	1.10-3.00
C - 03	M II	SUELO NATURAL	0.20-0.80
	M III	SUELO NATURAL	0.80-1.90
	M IV	SUELO NATURAL	1.90-2.70
	M V	SUELO NATURAL	2.70-3.00
C - 04	M II	SUELO NATURAL	0.30-2.30
	M III	SUELO NATURAL	2.30-3.50
C - 05	M II	SUELO NATURAL	0.30-5.30
	M III	SUELO NATURAL	5.30-6.00
C - 06	M II	SUELO NATURAL	0.30-5.00
	M II	SUELO NATURAL	5.00-6.00
C - 07	M II	SUELO NATURAL	0.30-6.80
	M II	SUELO NATURAL	6.80-7.50
C - 08	M II	SUELO NATURAL	0.20-12.00
	M II	SUELO NATURAL	12.00-12.50
C - 09	M II	SUELO NATURAL	0.20-3.00
	M II	SUELO NATURAL	3.00-4.00
C - 10	M III	SUELO NATURAL	6.00-7.00
C - 11	M III	SUELO NATURAL	3.00-4.00
C - 12	M III	SUELO NATURAL	2.30-3.00
C - 13	M III	SUELO NATURAL	2.00-3.00

## ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Los ensayos que seguidamente se muestra en la siguiente tabla, fueron ejecutados en cumplimiento estricto de las normas American Society Testing for Materials (A.S.T.M) y las Normas Técnicas Peruanas, según el detalle siguiente:

**Tabla N° 02:** Ensayos ejecutados en campo y laboratorio.

ENSAYOS REALIZADOS	NORMA APLICABLE
Descripción visual – manual	ASTM D2488
Contenido de humedad	ASTM D2216
Análisis granulométrico	ASTM D 422
Límite líquido y límite plástico	ASTM D 4318
Clasificación unificada de suelos	ASTM D2487
Corte directo	ASTM D3080
Contenido de sales solubles en suelos	NTP 339.152
Contenido de cloruros solubles en suelos	NTP 339.177

Con los resultados del resumen de los ensayos de laboratorio, se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales, las cuales se detallan en los registros de pruebas y análisis en el anexo II de este informe. Asimismo, se ejecutó 03 cortes directos en las calicatas C-6; C-7 y C-9 para el cálculo de la capacidad portante.

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

De cada calicata se ha realizado la compilación de información lo que ha sido plasmado en un registro de excavación donde se puede apreciar los datos de clasificación, tipos de suelos y alturas de las capas conformantes ver en anexo de resultados de laboratorio.

## NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

En todo el tramo se ha notado la presencia de nivel freático la misma que se encuentra a -1.5 metros en la zona de estudio.

## ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN MEMORIA DE CÁLCULO

En base a los resultados de los estudios de suelos realizados en el campo y ensayos de laboratorio pertinentes, es conveniente utilizar las fórmulas de KARL TERZAGHI para el caso de falla local.

Para Cimentaciones continuas:

$$q_u = C N_c' + \gamma D_f N_q' + 1/2 \gamma B N_\gamma'$$

$$q_u = 2/3 C N_c' + \gamma D_f N_q' + 1/2 \gamma B N_\gamma'$$

Capacidad admisible de carga:

$$q_{adm} = q_u / F_s$$

### DONDE:

$q_u$	: Capacidad de Carga	(Kg/cm <sup>2</sup> )
$q_{adm}$	: Capacidad Admisible de Carga	(Kg/cm <sup>2</sup> )
$\gamma$	: Peso Volumétrico del suelo	(Kg/m <sup>3</sup> )
$B$	: Ancho de la Zapata	( m )
$D_f$	: Profundidad de la Cimentación ( m )	
$C$	: Cohesión	(Kg/cm <sup>2</sup> )
$N_c', N_q', N_\gamma'$	: Coeficientes de capacidad de Carga en Función del Angulo de Fricción " $\phi$ "	
$F_s$	: Factor de Seguridad.	

A continuación se presentan los cálculos efectuados para determinar la capacidad admisible y su respectiva verificación:

**CALICATA Nº 06 M III (SW -SM):**

<input type="checkbox"/>	Angulo de fricción interna	: $\theta$	=	26°
<input type="checkbox"/>	Cohesión	: C	=	0.00 kg/cm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	Peso Volumétrico	: $\gamma^n$	=	1.81x10-3kg/cm <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>	Profundidad de la cimentación	: Df	=	2.00 m.
<input type="checkbox"/>	Factor de carga	:	N <sup>'</sup> c	= 15.53
			N <sup>'</sup> q	= 6.05
			N <sup>'</sup> c	= 2.59
-	Nivel freático	: N.F.	=	1.50 m
-	Ancho de la cimentación	: B	=	1.00 m.
-	Factor de seguridad	: Fs	=	3

Reemplazando valores se obtiene y optando tenemos: La capacidad admisible (qadm)

$$qadm = 0.820 \text{ kg/cm}^2$$

Para cuando la profundidad de cimentación es : Df =2.00 metros

**CALICATA Nº 07 M III (SC-SM):**

<input type="checkbox"/>	Angulo de fricción interna	: $\theta$	=	26°
<input type="checkbox"/>	Cohesión	: C	=	0.00 kg/cm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	Peso Volumétrico	: $\gamma^n$	=	1.88x10-3kg/cm <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>	Profundidad de la cimentación	: Df	=	2.00 m.
<input type="checkbox"/>	Factor de carga	:	N <sup>'</sup> c	= 15.53
			N <sup>'</sup> q	= 6.05
			N <sup>'</sup> c	= 2.59
-	Nivel freático	: N.F.	=	1.50 m
-	Ancho de la cimentación	: B	=	1.00 m.
-	Factor de seguridad	: Fs	=	3

Reemplazando valores se obtiene y optando tenemos: La capacidad admisible (qadm)

$$qadm = 0.840 \text{ kg/cm}^2$$

Para cuando la profundidad de cimentación es : Df =2.00 metros



**CALICATA N° 09 M III (MH):**

<input type="checkbox"/>	Angulo de fricción interna	:	$\theta$	=	18°
<input type="checkbox"/>	Cohesión	:	C	=	0.15 kg/cm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	Peso Volumétrico	:	$\gamma^n$	=	1.91x10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>	Profundidad de la cimentación	:	Df	=	2.00 m.
<input type="checkbox"/>	Factor de carga	:	N <sup>'</sup> c	=	10.90
			N <sup>'</sup> q	=	3.36
			N <sup>'</sup> c	=	4.88
-	Nivel freático	:	N.F.	=	1.50 m
-	Ancho de la cimentación	:	B	=	1.00 m.
-	Factor de seguridad	:	Fs	=	3

Reemplazando valores se obtiene y optando tenemos: La capacidad admisible (qadm)

$$q_{adm} = 0.820 \text{ kg/cm}^2$$

Para cuando la profundidad de cimentación es : Df = 2.00 metros

## PARTE III

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

#### 3.01 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Proyecto geográficamente se ubica en el área urbana del distrito de Teniente Cesar Lopez Rojas específicamente en la Localidad de Shucush Yacu, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto.

La condiciones geológica en el área de estudio del proyecto se consideran muy homogénea y simple, pues predominan las arcillas limosas en un primer estrato seguidos de arcillas del cuaternario fluvial (Qr-fluv) reciente de color marrón, de fácil erosión por la crecida del río Huallaga, quebradas alledañas y por las lluvias. Esta Zona de Shucush Yacu se halla fundada sobre suelos residuales y se encuentra al mismo tiempo en la región Subandina o Faja Subandina de la Cordillera de los Andes.

El basamento rocoso está constituido por rocas de naturaleza principalmente sedimentaria cuya datación va desde Jurásico-Cretácico hasta el Cuaternario reciente. La pila sedimentaria suma más de 5,000 metros de grosor aproximadamente.

Los suelos están constituidos de una primera capa por suelos arcillosos limosos y arenas finas con mezcla de arcillas negras y raíces en una potencia promedio de 0.30 metros, seguido de un suelo arcilloso inorgánico con las variantes de suelos limosos inorgánicos de granulometría fina de plasticidad media a baja de consistencia semi dura y compacidad media con porcentajes de finos altos muy susceptible a cambios de humedad con problemas inherentes como capilaridad y colapso los tipos de suelos conformante son del tipo MH, CL Y SC-SM con potencia de 0.60 metros en promedio, y por último la presencia de gravas limosas arcillosas con matriz arena arcillosas, cuya potencia aproximada es de 2.00 metros en la zona más baja a partir de los 3.20 metros ya se encuentra el manto rocoso constituido por gravas areniscas del tipo sedimentario donde se trataran de utilizar como terreno de fundación por presentar mejores características de resistencia o capacidad.

Los tipos de suelos conformantes del proyecto se presenta en la siguiente tabla:

N° CALICATA	MUESTRA	PROCEDENCIA DE MATERIAL	PROFUNDIDAD (m)	SISTEMA DE CLASIFICACION	
				AASHTO	SUCS
C - 01	M II	SUELO NATURAL	0.20-3.00	A-7-5(20)	MH
C - 02	M II	SUELO NATURAL	0.30-1.10	A-6(8)	CL
	M III	SUELO NATURAL	1.10-3.00	A-7-6(20)	MH
C - 03	M II	SUELO NATURAL	0.20-0.80	A-6(9)	CL
	M III	SUELO NATURAL	0.80-1.90	A-7-6(20)	CL
	M IV	SUELO NATURAL	1.90-2.70	A-4(0)	ML
	M V	SUELO NATURAL	2.70-3.00	A-7-6(20)	CL
C - 04	M II	SUELO NATURAL	0.30-2.30	A-2-4(0)	SM
	M III	SUELO NATURAL	2.30-3.50	A-7-6(20)	CL
C - 05	M II	SUELO NATURAL	0.30-5.30	A-7-5(20)	MH
	M III	SUELO NATURAL	5.30-6.00	A-2-4(0)	SW-SM
C - 06	M II	SUELO NATURAL	0.30-5.00	A-7-5(20)	MH
	M II	SUELO NATURAL	5.00-6.00	A-2-4(0)	SW-SM
C - 07	M II	SUELO NATURAL	0.30-6.80	A-4(1)	CL-ML
	M II	SUELO NATURAL	6.80-7.50	A-4(1)	SC-SM
C - 08	M II	SUELO NATURAL	0.20-12.00	A1-6(0)	SM
	M II	SUELO NATURAL	12.00-12.50	A-7-5(20)	MH
C - 09	M II	SUELO NATURAL	0.20-3.00	A7-5(20)	MH
	M II	SUELO NATURAL	3.00-4.00	A-7-5(20)	MH
C - 10	M III	SUELO NATURAL	6.00-7.00	A-7-5(16)	CL
C - 11	M III	SUELO NATURAL	3.00-4.00	A-4(0)	GM
C - 12	M III	SUELO NATURAL	2.30-3.00	A-4(3)	ML
C - 13	M III	SUELO NATURAL	2.00-3.00	A-4(3)	ML



La superficie del proyecto se ubica en una zona de mediana sismicidad se tendrá en cuenta los parámetros de diseño.

Factor de amplificación sísmica:	$C = 2.5$
Factor zona:	$Z = 0.3$ (Zona 2)
Factor uso:	$U = 1.5$ (Estructura esencial)
Parámetros del suelo:	$S_2 = 1.20$
	$T_p = 0.60$

Para la determinación de la capacidad admisible de suelos se ha utilizado la ecuación General de Capacidad de Carga propuesto por terzaghi fue establecida por Terzaghi en 1,943.

Para una mejor ilustración se presenta los cálculos efectuados para las calicatas que se han tomado muestras tipo MIB y los resultados son los siguientes:

Nº	Parámetros Geotécnicos			Capacidad de carga	
	$\gamma_n$	$\theta$	<b>C</b>	Df	Cimentación Continua
	g/cm <sup>3</sup>	°	Kg/cm <sup>2</sup>		m
<b>CALICATA</b>					
C – 06	1.81	26	0.00	2.00	<b>0.820</b>
C – 07	1.88	26	0.00	2.00	<b>0.840</b>
C – 09	1.91	18	0.15	2.00	<b>0.820</b>



### **Del Terreno de fundación.**

Los suelos que yacen en lugar están compuestos por arenas limosas de nula plasticidad, arena arcillosa limosa de baja plasticidad y limos inorgánicos de alta plasticidad (SW –SM, SC-SM y MH).

### **De La Grava.**

Se clasifica como una roca sedimentaria de grano fino a medio, desde el punto de vista petrográfica esta roca no podrá ser usado como material para concretos con restricciones hasta un  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup>, por su fácil desintegración, su uso se limita a RELLENOS Y CONFORMACIÓN DE ESCOLLERAS DE ENROCADO, OBRAS DE PROTECCIÓN, PEDRAPLENES Y CIMIENTO (ver informe anexo). Los resultados de la grava son:

### **PROPIEDADES:**

CLASE DE ROCA	: SEDIMENTARIA
TEXTURA	: GRANULAR FINA A MEDIA
COLOR	: BLANCO CON TONALIDADES
AMARILLAS GRADO DE DUREZA	: MEDIANAMENTE DURA
ABSORCION	: 0.88%
PESO ESPECIFICO	: 2.20 gr/cm <sup>3</sup>
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	: MEDIA A BAJA =283 Kg/cm <sup>2</sup>
DESGASTE A LA ABRASION	:18.80%
SALES SOLUBLES TOTALES	: 0,07% NO AGRESIVO

Se recomienda que los defensa ribereña tengan un talud interno y externo adecuado y con la protección de algún medio con la finalidad que impidan el lavado de los finos para evitar desestabilizar La futura estructura.

Se recomienda que las obras de defensa ribereña tengan un nivel de desplante mínimo de 2.50 metros.



Se recomienda que durante los trabajos de extracción del material de cantera del cauce, se deba prever o evitar el represamiento y reorientación del flujo, así como la reducción del área hidráulica por acumulación de material excedente en el cauce del río ya que esta incrementaría la acción erosiva.

El terreno de fundación, no posee agentes químicos agresivos como sales y sulfatos que atenten la integridad de la estructura a emplazar.



## PARTE IV

### Limitaciones

---

Los resultados del presente informe están basados en exploraciones puntuales realizadas en el área, así como los ensayos de campo y laboratorio.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Alva Hurtado, J.E.; "Cimentaciones superficiales". Curso de actualización. Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Civil. Tarapoto – Perú (2,004).

Alva Hurtado, J.E.; "Dinámica de suelos". Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Sección de Postgrado. Lima – Perú (2,002).

Berry – Reid; "Mecánica de suelos". Mc Graw Hill Internacional. México Creso

Villalaz, C.; "Mecánica de suelos y cimentaciones". Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México (1,998).

Cuadra – Chang; "El sismo de Moyobamba del 4 de abril de 1,991". Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. Lima – Perú (1,991).

Delgado Vargas, M.; "Ingeniería de cimentaciones. Fundamento e introducción al análisis geotécnico". Alfaomega Grupo Editorial S.A.; segunda edición. Colombia (1,999).

Herráiz Sarachaga, M.; "Conceptos básicos de sismología para ingenieros". Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. Lima – Perú (1,997).

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico; "Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjui". Boletín N° 122, serie A: Carta Geológica Nacional. Lima – Perú (1,998).

Juárez – Rico; "Mecánica de suelos. Tomo 2. Teoría y aplicaciones de la Mecánica de Suelos". Editorial Limusa, decimonovena reimpresión. México (2,000).

Martínez Vargas, J.A.; "Geotecnia para ingenieros – Principios básicos. Volumen 1". Concytec. Lima – Perú (1,990).

## ANEXO III

---

### TABLAS

**Tabla Nº 01:** Clasificación de los suelos expansivos.

<b>Contracción Lineal (%)</b>	<b>Índice Plástico (%)</b>	<b>Límite Líquido (%)</b>	<b>Límite de Contracción (%)</b>	<b>Clasificación Expansiva</b>
0 – 8	< 18	< 35	> 14	Bajo
8 – 13	18 – 25	35 – 45	12 – 14	Medio
13 – 18	25 – 35	45 – 60	10 – 12	Alto
>18	> 35	> 60	< 10	Muy alto

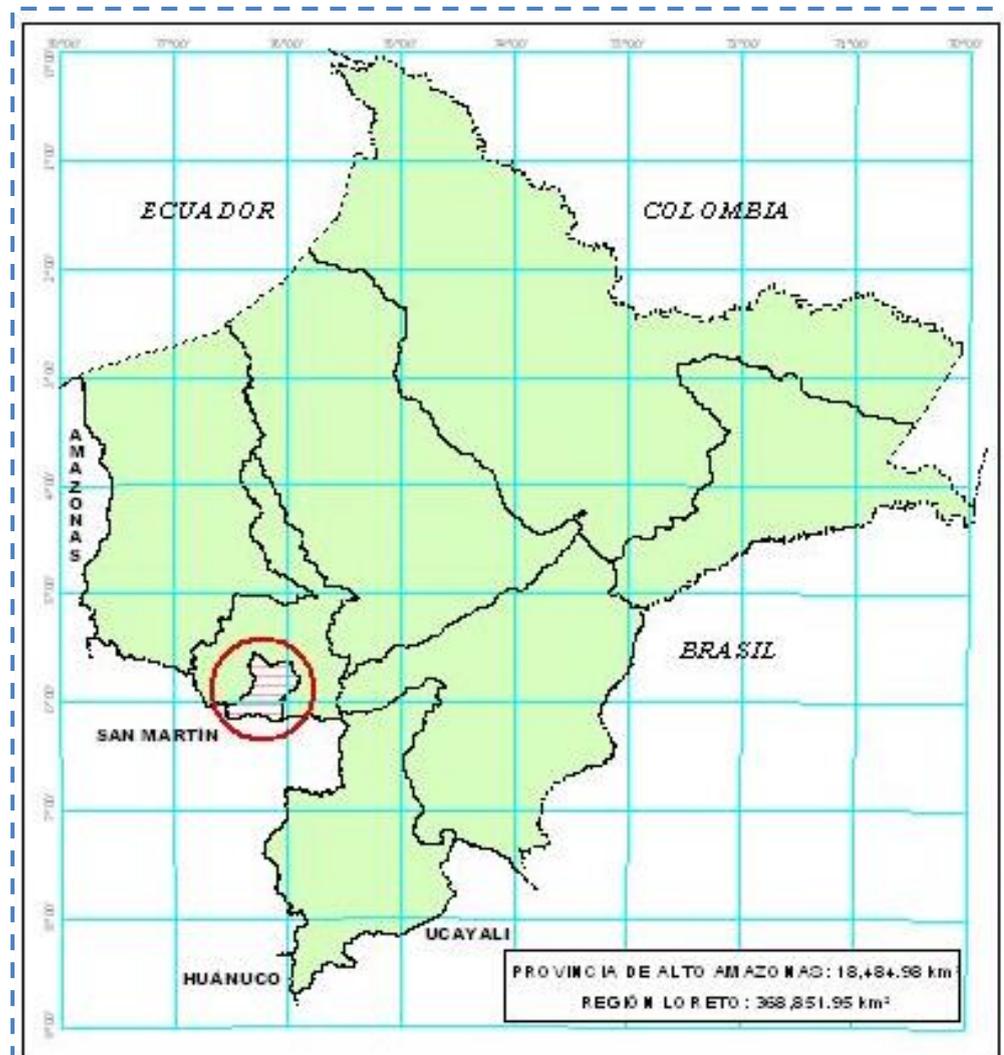
**Tabla Nº 02:** Elementos químicos nocivos para la cimentación

<b>Presencia en el suelo de</b>	<b>Partes por millón</b>	<b>Grado de Iteration</b>	<b>Observation</b>
Sulfatos	0 - 1,000 1,000 - 2,000 2,000 - 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo	Ocasiona un leve ataque químico al concreto de la cimentación.
Cloruros	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armadura o elementos metálicos.
Sales solubles totales	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

# ANEXO IV

## PLANOS

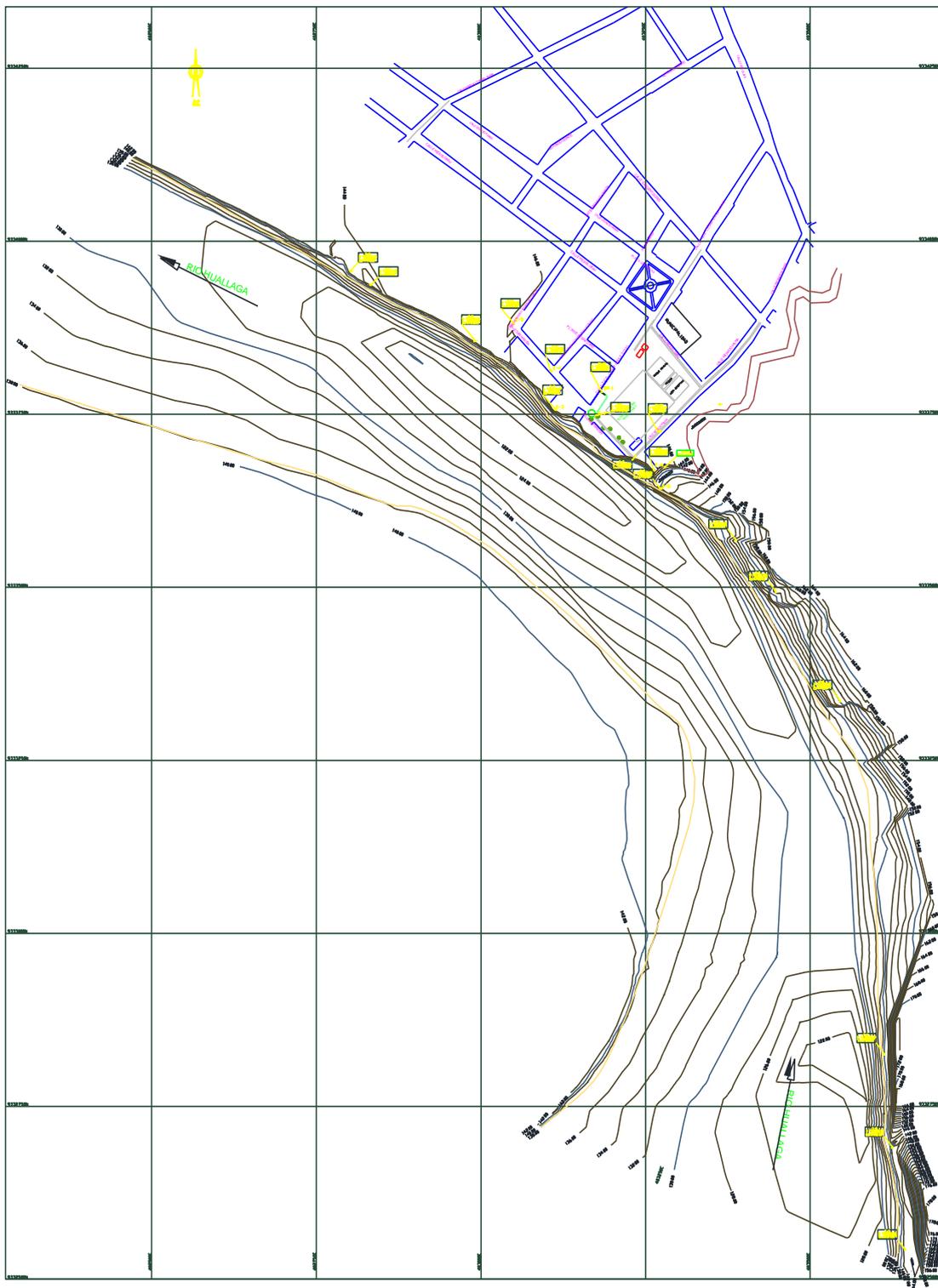
### UBICACION Y LOCALIZACION



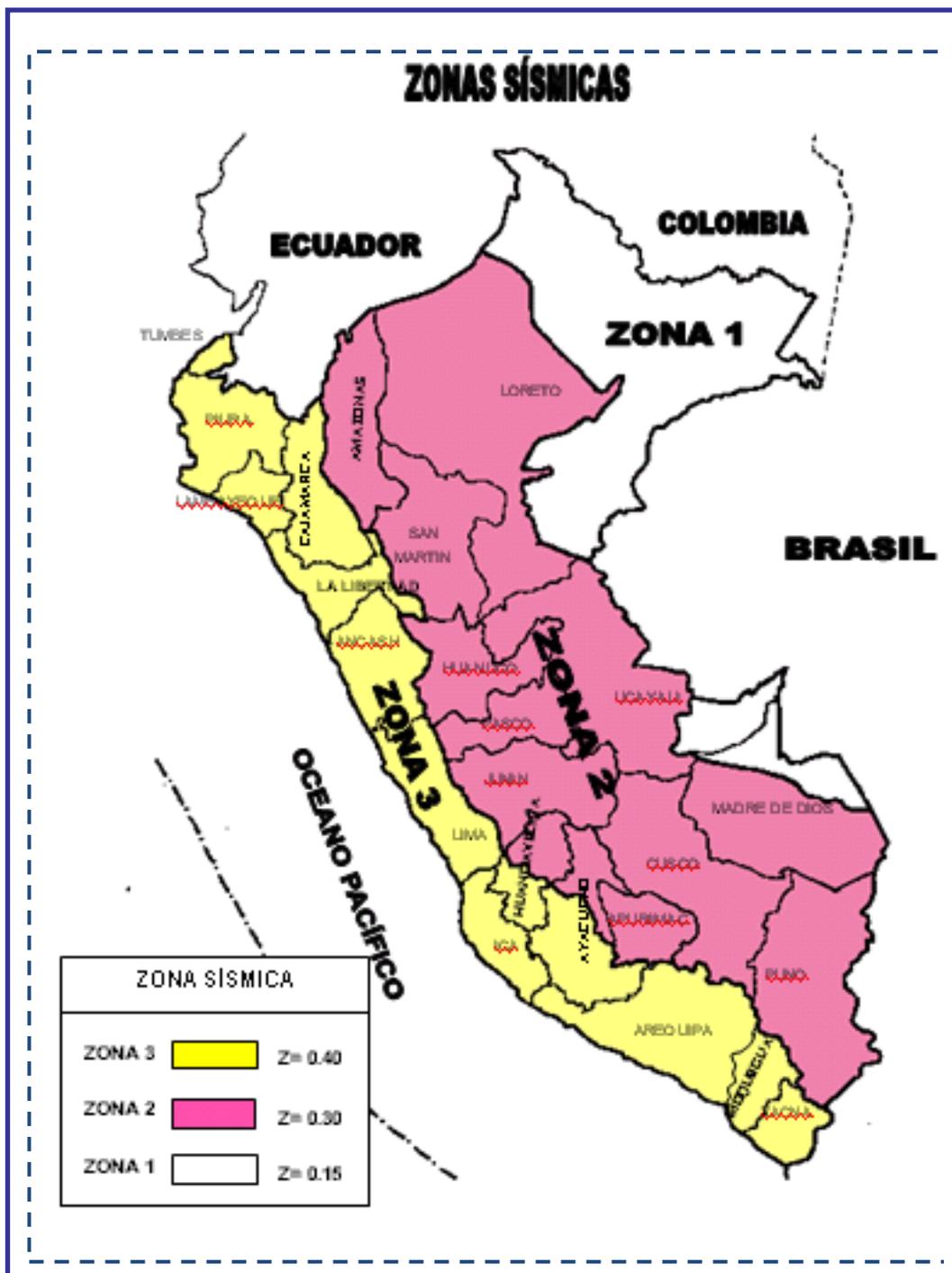
Plano N° 01: Provincia de Alto Amazonas -Loreto



Plano N° 02: Distrito de Tnte. Cesar López Rojas - Shucush Yacu



Plano N° 03: Curvas de Nivel y Ubicación de Calicatas



Plano N° 03: Zona Sísmica.

## **CONTENIDO**

Introducción.	5
---------------	---

### **I. HIDROLOGIA**

#### **Capítulo I: Aspectos Generales**

1.1	Objetivos del estudio Hidrológico	6
1.2	Ubicación Política y Geográfica	6
1.2.1	Ubicación Política	6
1.2.2	Ubicación Geográfica	6
1.3	Acceso y Ubicación – Zona del Proyecto	6
1.3.1	Acceso: Ruta Yuri maguas – Shucushyacu	6
1.3.2	Ubicación Zona del Proyecto	6

#### **Capítulo II: Caracterización Hidrológica y Fluvial del Río Huallaga en la Zona del Proyecto**

2.1	Análisis de Caudales del Río Huallaga	11
2.2	Hidráulica Fluvial del Rio Huallaga	12

#### **Capítulo III: Tratamiento de Caudales Máximos Anuales Existentes**

3.1	Generalidades	13
3.2.	Métodos de Diseño	13
3. 2.1	Métodos Empíricos	13
3.2.2	Métodos Estadísticos	13
3.2.3	Métodos Hidrometeoro lógicos	14
3.3	Cálculo de Caudales de Diseño: Método Estadístico	14
3.3.1	Estación H-LG Picota	14
3.3.2	Análisis Estadístico	15
a.	Distribución Pearson Tipo III	15
b.	Distribución Log-Pearson Tipo III	16
c.	Distribución Gumbel Tipo I	16

3.3.3	Gráficos de Las Distribuciones	19
a.	Distribución Pearson Tipo III.	20
b.	Distribución Log-Pearson Tipo III	20
c.	Distribución Gumbel Tipo I	20
3.3.4	Pruebas de Bondad de Ajuste	21
a.	Distribución Pearson Tipo III	22
b.	Distribución Gumbel Tipo I	22
3.3.5	Selección de la Distribución de Mejor Ajuste	23
3.3.6	Caudales Máximos de Diseño	23

#### **Capítulo IV: Tratamiento de Caudales Maximos**

4.1	Generalidades	24
4.2.	Caudales Máximos de Diseño	24

## **II. HIDRAULICA**

#### **Capítulo I: Aspectos Generales**

1.1	Introducción	25
1.2	Objetivos	25

#### **Capítulo II: Diseño Hidráulico de Defensas Ribereñas**

2.1	Consideraciones Generales	26
2.2	Modelamiento Hidráulico del Río Huallaga	26
2.2.1	Tirantes Maximos	26
2.2.3	Borde Libre del Muro de Protección (B.I.)	30
2.2.4	Altura Total Libre del Muro de Protección (H.T)	30

#### **Capítulo III: Determinación de las Erosiones Máximas en Sitios de Interés**

3.1	Generalidades	31
3.2	Determinación de la Erosión Máxima	31

## **Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones**

4.1	Conclusiones	35
4.1.1	Generales	35
4.1.2	Hidrología	35
4.2.2	Hidráulica	36
4.2	Recomendaciones	36
4.2.1	Hidrología	36
4.2.2	Hidráulica	37

### **ANEXOS**

a.	Tabla de Valores Críticos Smirnov-Kolmogorov	39
c.	Panel Fotográfico	42
c.	Perfiles Hidráulicos	52
d.	Plano del Proyecto	160

### **CUADROS**

Cuadro Nº 01:	Estación H-LG Picota	14
Cuadro Nº 02:	Datos de Caudales Máximos Anuales	15
Cuadro Nº 03:	Análisis de Distribución Pearson Type III	17
Cuadro Nº 04:	Predictions	18
Cuadro Nº05:	Análisis de Distribución Log – Pearson Type III	18
Cuadro Nº 06:	Predictivos	18
Cuadro Nº 07:	Análisis de Distribucion Gumbel Extremal Type I	19
Cuadro Nº 08:	Predictions	19
Cuadro Nº 09:	Datos Pearson Tipo III	21
Cuadro Nº 10:	Datos Gumbel Extremo Tipo I	21
Cuadro Nº 11:	Ajuste Smirnov Kolmogorov -Pearson Tipo III	22
Cuadro Nº 12:	Ajuste Smirnov Kolmogorov - Gumbel Extremal Tipo I	22
Cuadro Nº 13:	Resultados de la Pruebas de Bondad de Ajuste	23
Cuadro Nº 14:	Tirantes Máximos en la zona del Proyecto	27
Cuadro Nº 15:	Erosiones Máximas	32

## **GRAFICOS DE DISTRIBUCIONES**

Gráfico N° 01: Distribución Pearson Tipo III	20
Gráfico N° 02: Distribución Log – Pearson Tipo III	20
Gráfico N° 03: Distribución Gumbel Extremo Tipo I	20

## **MAPAS**

Mapa N° 01: Mapa de la Provincia de Alto Amazonas	07
Mapa N° 02: Mapa de Ubicación – Shucushyacu	08
Mapa N° 03: Mapa Imagen Satelital Zona del Proyecto. Google Earth	09
Mapa N° 04. Mapa Imagen Satelital Forma del Rio Huallaga. Google Earth	09
Mapa N° 05. Mapa Imagen Satelital Forma del Rio Huallaga. Google Earth	10
Mapa N° 06. Mapa Imagen Satelital Forma del Rio Huallaga. Google Earth	10

## Estudio Hidrológico e Hidráulico

### Introducción

El proyecto, ubicado en la localidad de Shucush Yacu, Distrito de Tnte. Cesar López Rojas, Provincia de Alto Amazonas, consistirá en realizar el diseño de la defensa ribereña para lo cual se plantea la siguiente propuesta:

Una estructura flexible – conformada por espigones deflectores de flujo con grava compacta, con núcleo de rocas pesadas y recubiertas con gaviones tipo colchón rellenas con piedra (Canteras San Luis Rio Huallaga-Sector Pelejo y Rio Caynarachi – Sector Pongo de Caynarachi, Provincia de Lamas, San Martin).

Con la ejecución de la obra se estará protegiendo las áreas erosionables de esta zona en la localidad de Shucush Yacu. En épocas de periodos lluviosos y cuando en el Río Huallaga aumenta el caudal o cuando se presentan las máximas avenidas, generan principalmente erosiones laterales provocando derrumbes de la orilla por la margen derecha exactamente en la localidad de Shucush Yacu, que hasta la fecha ha erosionado más de 60.0 m desde la orilla al interior de la localidad. Esto ha generado pérdidas económicas a muchos pobladores, propietarios de terrenos y viviendas que ya no existen y hasta una cancha de futbol está por verse afectado ya que el punto de erosión está por llegar.

Ante esta situación de inseguridad, una vez más la Municipalidad Distrital Tnte. Cesar López Rojas, se compromete a brindar seguridad a la población ante la presencia de erosiones o derrumbes de la margen derecha del Rio Huallaga por las aguas de máximas avenidas generan incertidumbre en la población.

## I. Hidrología

### Capítulo: Aspectos Generales

#### **1.1 Objetivo Del Estudio Hidrológico**

Generar la avenida máxima de diseño que se requiere para el diseño de los muros de protección para el proyecto “USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH”

#### **1.2 Ubicación política geográfica**

##### **1.2.1 Ubicación política**

- Sector : Puerto Shucush Yacu
- Provincia : Alto Amazonas
- Distrito : Tnte. Cesar López Rojas
- Departamento : Loreto

##### **1.2.2 Ubicación Geográfica**

El proyecto planteado está comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud Sur : 6°01'33.40”

Longitud Oeste: 75°52'24.65”

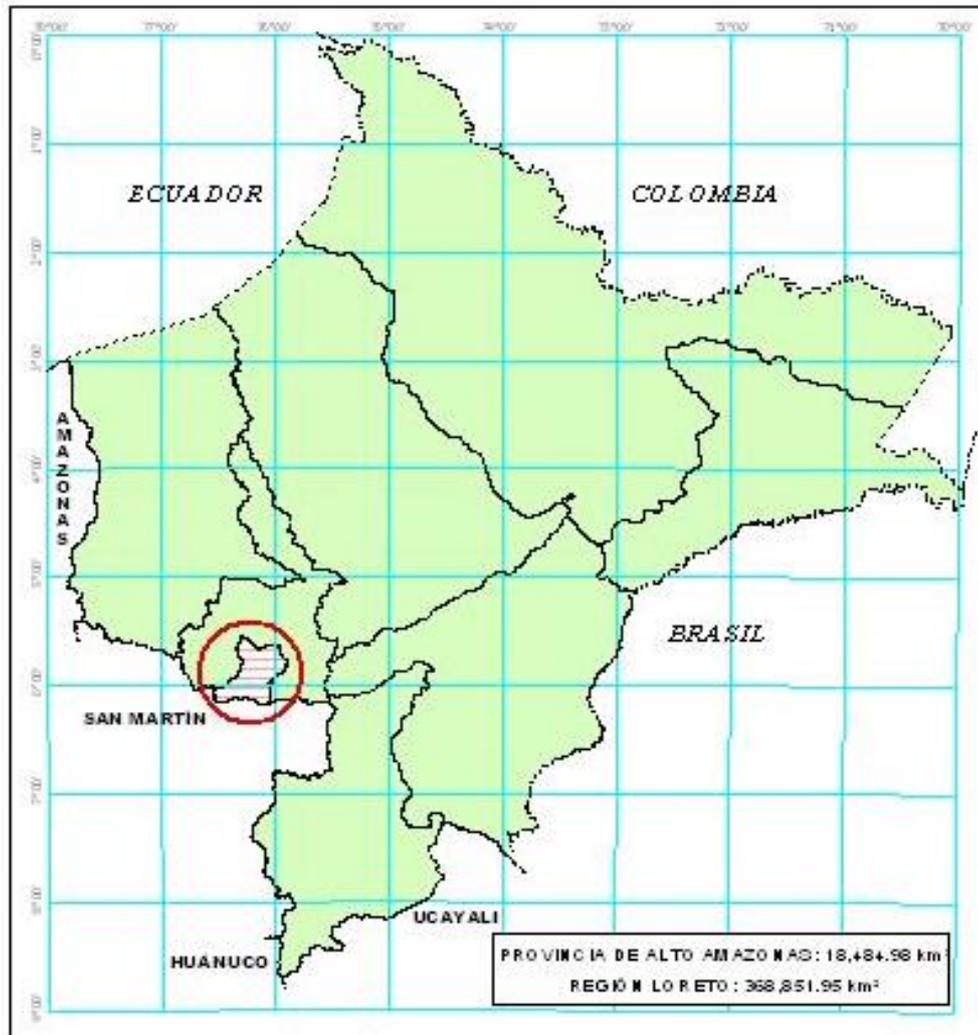
#### **1.3 Acceso y Ubicación – Zona Del Proyecto**

##### **1.3.1 Acceso: Ruta Yurimaguas – Localidad Tnte. Cesar López Rojas**

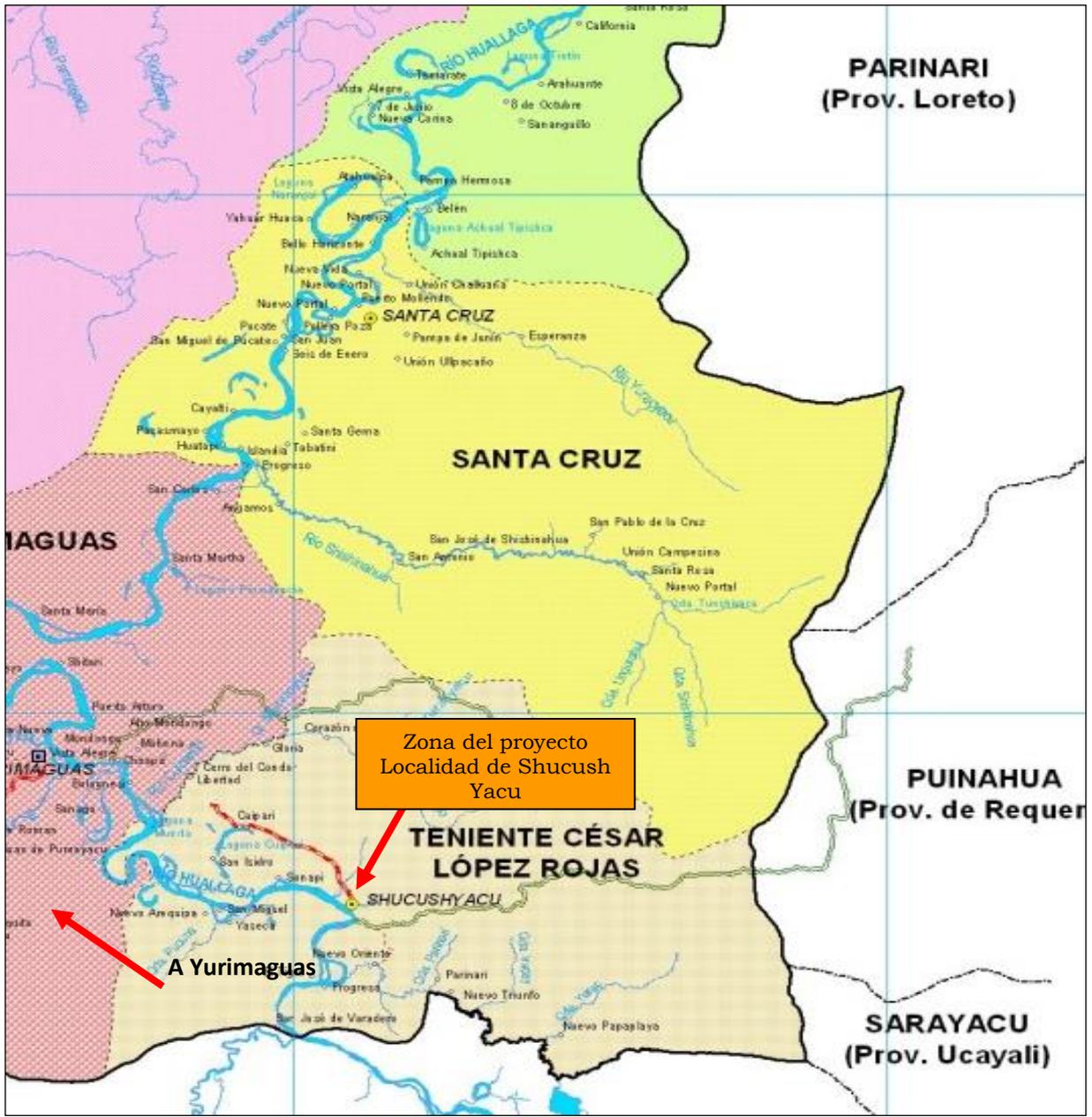
Partiendo de la Ciudad de Yurimaguas, el acceso a la zona del proyecto se realiza a través del Rio Huallaga aguas arriba, empleando para esto deslizadores, bote motores. Viajando en deslizador se emplea 1.0 hora de recorrido aguas arriba y en bote motor 4.0 horas aguas arriba. Exactamente en el puerto Shucush Yacu se ejecutara el proyecto.

### 1.3.2 Ubicación de la Zona del Proyecto

A continuación se muestra la ubicación del proyecto:



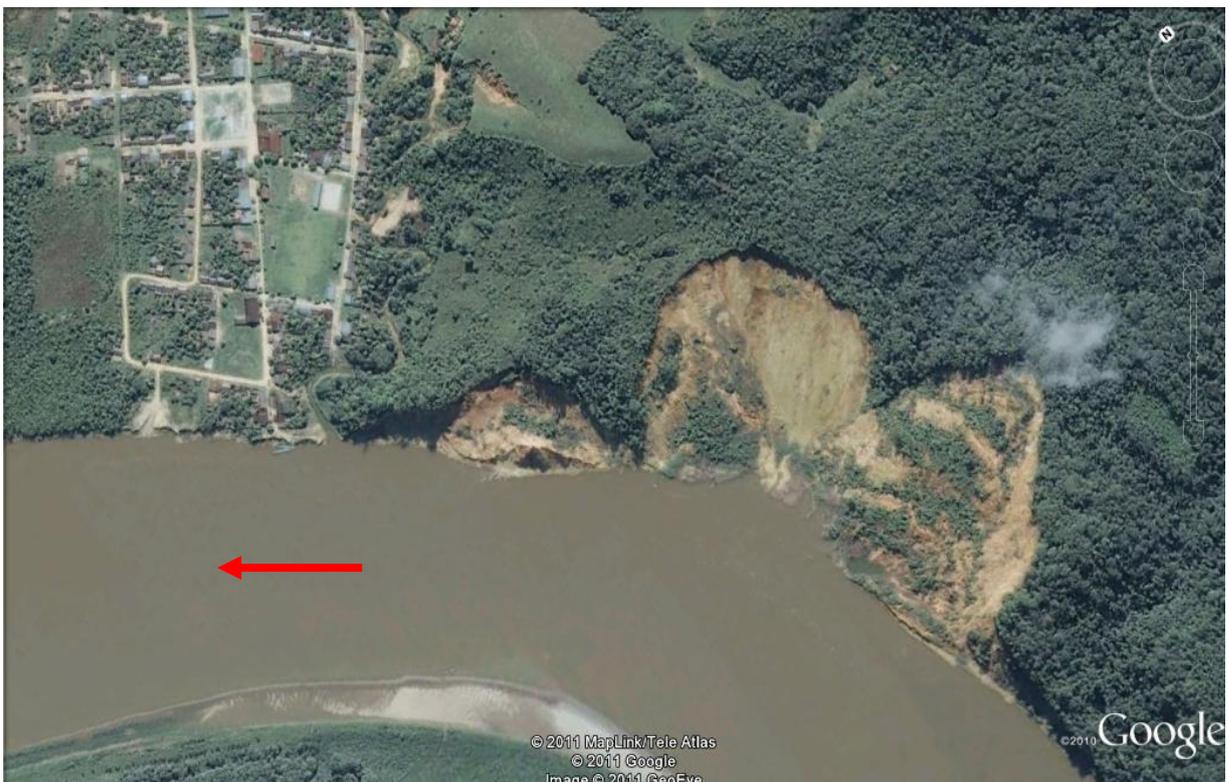
Mapa Nº 01. Mapa de la Provincia de Alto Amazonas - Loreto



Mapa Nº 02: Mapa del Distrito de Tnte. Cesar López Rojas - Shucush Yacu



**Mapa N° 03: Ubicación de la Localidad de Shucush Yacu. Está ubicada casi al término de la curva de un meandro originada por el Rio Huallaga. La flecha indica el sentido del flujo. La vista es del 2,004. Imagen Google Earth.**



**Mapa N°04: A inicios de la erosión de la margen derecha del Rio Huallaga (2,004, antes de llegar a la localidad de Shucushyacu. Actualmente la erosión ha llegado a mas de 500 m aguas abajo del puerto y más de 60.0 m al interior de la localidad de Shucush Yacu.**



**Mapa N°05: El Rio Huallaga ha desarrollado un cauce meándrico. La erosión estará presente siempre exactamente en la margen derecha y habrá sedimentación en la margen izquierda. Lo que significa que la localidad de Shucush Yacu tendrá siempre estos problemas si no se llegara proteger la margen derecha.**



**Mapa N°06: La erosión tiene dos avances: uno frontal y otro longitudinal, es decir, hacia el fondo y hacia aguas abajo.**

## Capítulo II: Caracterización Hidrológica y Fluvial del Río Huallaga en la Zona del Proyecto

### **2.1 Análisis de Caudales del Río Huallaga**

La cuenca hidrográfica del área en estudio está representada por el Río Huallaga que hace su ingreso al territorio de la Provincia de Alto Amazonas desde la parte Sur, distrito de Papaplaya, Region San Martin, y sale con dirección Nor- Oeste hacia el Distrito de Yurimaguas.

Hasta la localidad de Shucush Yacu tiene un área de 76,000.00 km<sup>2</sup> (Ver Anexo Mapa N° 07).

Como podemos apreciar en los mapas del 01 al 06 la localidad de Shucush Yacu, se encuentra en la margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Tnte Cesar López Rojas, Provincia de Alto Amazonas, Region Loreto.

Según el Modelamiento Hidráulico (referencia Plano de Modelamiento hidráulico), para el caudal de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, la zona del proyecto presenta anchos mayores a 500.00 m, alcanza profundidades mayores a 22.0 m (Ver progresivas desde los 0+520 hasta 0+840) y profundidades mínimas mayores a 14.0 m (progresivas 1+040 a la progresiva 1+220), en épocas de intensas lluvias causando desbordes e inundaciones. Las pendiente menores están entre las progresivas 1+680 hasta la 1+995.55 que alcanzan los 0.0002 m/m, las mayores están entre la progresiva 0+060 hasta la 0+200, siendo estas mayores a 0.009 m/m.

Presenta gran variabilidad en sus descargas, que son totalmente diferentes a lo largo de todo el año y de un año a otro, esto hace que tenga una tendencia a adquirir determinados anchos, profundidades, pendientes y tamaño de meandros.

Tiene un lecho tortuoso, bastante móvil a lo largo de su recorrido, está cambiando constantemente y en la medida en se presenta esta movilidad se han ido formado meandros. Se observa también que hay cambios en su recorrido y en sus secciones transversales, siendo los cambios en estas últimas debido a las grandes descargas que presenta, a la conformación de sus orillas que son de tierra o en algunos casos de conglomerados. Como vemos todo los elementos geométricos e hidráulicos son cambiantes como área, tirante, base, perímetro, velocidad, caudal, coeficiente de rugosidad, etc., lo deberá tenerse en cuenta para ejecutar del presente proyecto

### **2.2. Hidráulica Fluvial del Río Huallaga**

Podemos observar que frente a la localidad de Shucush Yacu, margen derecha, el Río presenta forma meándrica y es exactamente aquí donde se han presentado erosiones en esta margen a lo largo de estos tiempos, que vienen provocando incertidumbre en la población, ya que estos fenómenos son constantes y aun no hay forma de detenerlos.

Sabemos que en todo meandro se presentan 02 fenómenos: erosión y sedimentación. Estos fenómenos se presentan en la zona del proyecto. Según los mapas vistos anteriormente, la erosión está presente en la margen derecha, ubicación de la localidad de Shucush Yacu y sedimentación en la margen izquierda, donde se han formado bancos de arena o playas.

Al inicio de la curva cerca al Puerto Pastizal (Puerto de Nuevo Canaan), el flujo no es progresivo, paulatino y ante la más pequeña imperfección en el alineamiento de esta curva se han originado cambios bruscos en la dirección del flujo y consecuentemente erosiones.

Los caudales máximos que presenta el Rio Huallaga, son altos, de gran poder erosivo. Según el estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Sedimentación, los materiales conformantes del suelo, estos son en su mayoría de arena mezclada con limo y gravilla suelta o en todo caso compactos, pero fácilmente erosionables. Esta característica no varía mucho a lo largo de la orilla, aproximadamente en una longitud de 2.0 km y es justamente este tramo que viene sufriendo derrumbes.

La erosión se irá profundizándose y consecuentemente produciéndose los derrumbes continuamente. El avance de la erosión es y será en sentido longitudinal y transversal, desplazándose hacia aguas abajo y profundización de las orillas margen derecha. Son fenómenos evolutivos.

## Capítulo III: Tratamiento de Caudales Máximos Anuales Existentes

### **3.1 Generalidades**

El estudio hidrológico para el diseño de obras de protección o defensas ribereñas permitirá principalmente determinar lo siguiente:

- Conocer el comportamiento hidrológico del curso de agua del Río Huallaga.
- Determinar los caudales máximos de diseño, para diferentes periodos de retorno.
- Niveles de Aguas Máximos Extraordinarios (NAME).
- Profundidades de socavación.

### **3.2 Métodos de Diseño**

Para los estudios hidrológicos se pueden aplicar varios métodos fundamentales de determinación de los caudales o descargas de diseño que son los Empíricos, Estadísticos é Hidrometeorológicos.

#### **3.2.1 Métodos Empíricos**

Estos métodos se basan en fórmulas empíricas que relacionan el caudal máximo exclusivamente con el área de la cuenca, por lo que frecuentemente llevan a cabo una excesiva simplificación del fenómeno de la crecida. No obstante los resultados suelen dar resultados aceptables. Aunque no debería recomendarse para estudios a detalle.

#### **3.2.2 Métodos Estadísticos**

Estos métodos están basados en el tratamiento de los datos locales o regionales existentes utilizando adecuadamente las referencias históricas en caso de disponer de ellas. Estos métodos realizan la estimación de la ley de frecuencia sólo de los caudales máximos ( $Q_{m\acute{a}x}$ ).

Estos métodos requieren la existencia de datos de caudales punta por lo que quedan supeditados a la disponibilidad de este tipo de información. La dificultad de estos métodos es la ausencia frecuentemente de datos de caudal punta, por lo que a veces se estiman a partir de caudales medios diarios lo que introduce importantes incertidumbres en los datos de partida.

#### **3.2.3 Métodos Hidrometeorológicos**

Estos métodos simulan el proceso precipitación-escorrentía habitualmente mediante modelos determinísticos de mayor a menor complejidad. Los datos requeridos son fundamentalmente

pluviométricos y aprovechan por tanto la ventaja de la mayor densidad y longitud de las series de la red pluviométrica respecto a la feronómica.

### 3.3 Cálculo de Caudales de Diseño: Método Estadístico

#### 3.3.1 Estación H-LG Picota

En primer lugar debemos localizar la estación que esté en nuestra zona de influencia del proyecto o próxima a ella, para poder ver los registros que tenemos y mediante análisis estadístico poder estimar caudales que tendremos para los distintos períodos de retorno considerados.

Los datos a emplearse para el presente estudio son los obtenidos en la Estación H-LG Picota, es una cercana al proyecto. Luego serán transferidos hacia la localidad de Shucush Yacu mediante una factor de cuenca, que obtendrá más adelante.

La Estación H-LG Picota es una estación hidrométrica que mide de las descargas del Rio Huallaga (en m<sup>3</sup>/s), cuyas características son:

#### ESTACION H-LG PICOTA.

Cuadro N° 01.

DPTO.	PROV.	DIST.	LAT.	LONG.	ALT.
San Martin	Picota	Villa Picota.	06°53'00'	76°22'00'	220.00 m s n m

En esta estación se conocen los caudales máximos de una serie de 10 años (2000-2009), que a continuación se muestra:

## CAUDALES MAXIMOS ANUALES

Cuadro Nº 02. RIO HUALLAGA.

ORDEN	AÑO	CAUDAL MAX.
1	2000	9635.01
2	2001	9225.55
3	2002	8577.82
4	2003	8725.36
5	2004	7763.73
6	2005	8504.48
7	2006	9429.25
8	2007	10371.74
9	2008	8214.06
10	2009	8998.87

Fuente : SENAMHI -TARAPOTO.

Esta serie de 10 años es lo que se ha podido obtener del SENAMHI y fue sometido al análisis estadístico para su correspondiente consistencia y ajuste

### 3.3.2 Análisis Estadístico

Con el análisis estadístico de los datos de los caudales máximos anuales de una serie de 10 años se persigue encontrar la función de distribución que muestre mejor ajuste para los datos medidos en la estación correspondiente.

Se tiene disponible un registro de datos hidrométricos y se escogerá un modelo probabilístico para usar, y que a la vez represente en forma satisfactoria el comportamiento de la variable.

Para el presente estudio se ha empleado 3 distribuciones que son:

-Distribución Pearson Tipo III.

-Distribución Log-Pearson Tipo III.

-Distribución Gumbel Tipo I.

#### a. Distribución Pearson Tipo III

Se dice que una variable aleatoria  $X$  tiene una distribución Pearson Tipo III, si:

$$f(x) = \frac{\left(\frac{x-\gamma}{a}\right)^{\beta-1}}{|\alpha|\Gamma(\beta)} \exp\left\{-\frac{x-\gamma}{a}\right\}$$

$$x \geq \gamma \quad \text{Si } \alpha > 0$$

$$x \leq \gamma \quad \text{Si } \alpha < 0$$

Gama:

Pearson Tipo III

con  $\gamma = 0$

Luego:

$$f(x) = \frac{(x/a)^{\beta-1}}{|\alpha|\Gamma(\beta)} \exp\left(-\frac{x}{a}\right)$$

#### b. Distribución Log-Pearson Tipo III

Se dice que una variable aleatoria  $X$  tiene una distribución log-Pearson tipo III, si su función densidad de probabilidad es:

$$f(x) = \frac{\left(\ln x - x_0\right)^{\gamma-1} e^{-\frac{\ln x - x_0}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Dónde:  $x_0$  = parámetro de posición

$\beta$  = parámetro de escala

$\gamma$  = parámetro de forma.

#### c. Distribución Gumbel Tipo I

La distribución Gumbel es una de las distribuciones de valor extremo, es llamada también Valor Extremo Tipo I, Fisher-Tippett tipo I o distribución doble exponencial.

La función de distribución acumulada de la distribución Gumbel, tiene la forma:

$$F(x) = \text{EXP}(-\text{EXP}(-(x - \mu) / \alpha))$$

ó

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-\mu}{\alpha}}}$$

Para:  $-\infty < x < \infty$

Dónde:

$0 < \alpha < \infty$  es el parámetro de escala

$-\infty < \mu < \infty$  es el parámetro de posición, llamado también valor central o moda.

Derivando la función de distribución acumulada con respecto a  $x$ , se obtiene la función densidad de probabilidad; es decir:

$$f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

Al aplicarse las 03 distribuciones se obtiene los siguientes resultados:

**a. Distribución Pearson Tipo III**

**Distribution Analysis: Pearson Type III**

**Summary of Data**

First Moment (mean) = 8944.58

Second Moment = 5.705e05

skew = 2.3763e-01

**Cuadro N° 03.**

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Desviation
1	0.0909	7763.7300	8024.5910	240.0772
2	0.1818	8214.0700	8259.5030	221.9457
3	0.2727	8504.4810	8444.1540	233.9549
4	0.3636	8577.8200	8611.2330	248.6832
5	0.4545	8725.3600	8773.9480	261.5678
6	0.5455	8998.8700	8941.2830	272.7401
7	0.6364	9225.5500	9123.0910	284.4590
8	0.7273	9429.2500	9333.1290	302.2353
9	0.8182	9635.0100	9598.8440	340.6646
10	0.9091	10371.7400	10002.6000	450.2023

**Cuadro N° 04.**

**Predictions.**

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Desv.
0.9950	200.0	11393.3200	1244.2910
0.9900	100.0	11086.5100	1026.6100
0.9800	50.0	10767.2700	822.1614
0.9600	25.0	10431.4300	635.7001
0.9000	10.0	9949.8550	432.1233
0.8000	5.0	9538.8670	329.9291
0.6670	3.0	9189.7910	289.3339
0.5000	2.0	8856.4780	267.2763

**b. Distribución Log-Pearson Tipo III**

**Distribution Analysis: Log Pearson Type III**

**Summary of Data**

**First Moment (mean) = 8944.58**

**Second Moment =2.705e05**

**skew =2.763e-01**

**Cuadro N° 05.**

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0909	7763.7300	8022.6800	274.8616
2	0.1818	8214.0700	8291.9090	242.9668
3	0.2727	8504.4810	8491.1410	236.0194
4	0.3636	8577.8200	8663.8320	236.5847
5	0.4545	8725.3600	88.2616	240.1650
6	0.5455	8998.8700	8987.9020	245.6547
7	0.6364	9225.5500	9158.4410	253.7197
8	0.7273	9429.2500	9349.6170	267.2210
9	0.8182	9635.0100	9583.7640	294.5421
10	0.9091	10371.7400	9925.8660	366.9484

**Cuadro N° 06.**

**Predictions.**

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Desv.
0.9950	200.0	11015.8800	910.7705
0.9900	100.0	10784.5800	757.0083
0.9800	50.0	10539.0400	615.4758
0.9600	25.0	10274.5500	489.3373
0.9000	10.0	9882.0000	355.1288
0.8000	5.0	9531.5980	287.1411
0.6670	3.0	9219.7910	257.4192
0.5000	2.0	8906.5440	242.6682

### c. Distribución Gumbel Extremo Tipo I

Distribution Analysis: Gumbel Extremal Type I  
Summary of Data

First Moment (mean) = 8944.58

Second Moment = 5.705e05

skew = 2.3763e-01

Cuadro N° 07.

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Desviation
1	0.0909	7763.7300	7797.2710	299.8872
2	0.1818	8214.0700	8083.0320	239.0035
3	0.2727	8504.4810	8310.5230	206.5898
4	0.3636	8577.8200	8520.1510	196.2991
5	0.4545	8725.3600	8728.8860	207.6962
6	0.5455	8998.8700	8949.1480	239.6780
7	0.6364	9225.5500	9194.9400	291.3195
8	0.7273	9429.2500	9488.2380	365.2393
9	0.8182	9635.0100	9875.0430	472.9821
10	0.9091	10371.7400	10498.6500	657.5123

Cuadro N° 08.

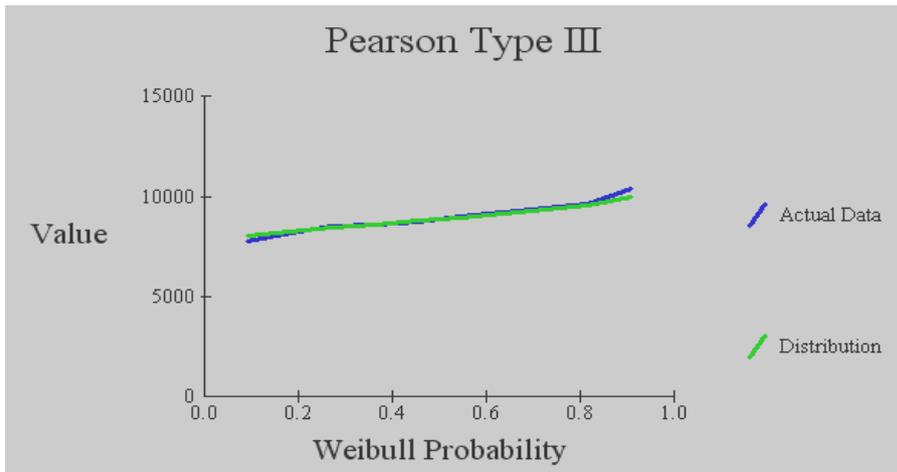
Predictions.

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Desv.
0.9950	200.0	12965.4900	1421.2330
0.9900	100.0	12382.8100	1239.0020
0.9800	50.0	11798.0000	1056.8110
0.9600	25.0	11208.8400	874.4293
0.9000	10.0	10414.6800	632.2194
0.8000	5.0	9786.1340	447.5542
0.6670	3.0	9286.9470	313.4320
0.5000	2.0	8836.7970	221.2125

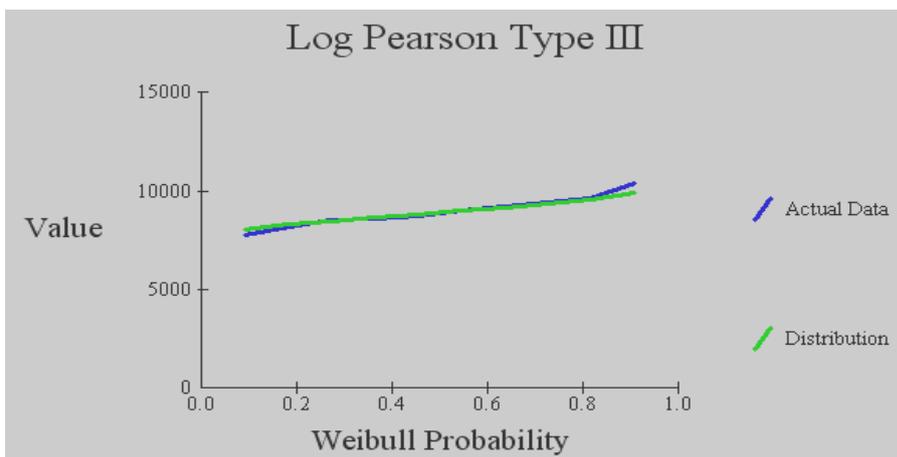
### 3.3.3 Gráficos de las Distribuciones

Los siguientes gráficos corresponden a los ajustes hechos al aplicar la distribución respectiva; todas las distribuciones muestran adecuados una buena consistencia:

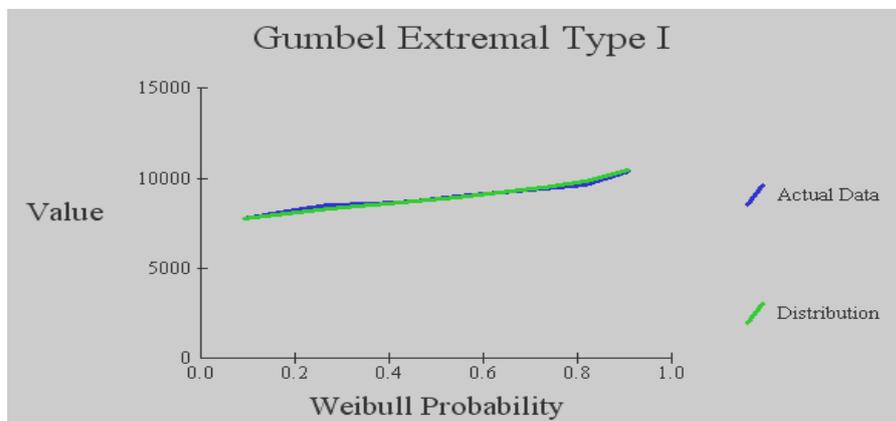
**a. Gráfico Nº 01. Distribución Pearson Tipo III**



**b. Gráfico Nº 02. Distribución Log-Pearson Tipo III**



**c. Gráfico Nº 03. Distribución Gumbel Tipo I**



### 3.3.4 Pruebas de Bondad de Ajuste

Estas pruebas consisten en comprobar gráfica y/o estadísticamente si la distribución Empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidades Teórica seleccionada a priori con los parámetros estimados con base en los valores Muestrales.

#### Test Smirnov – Kolmogorov

Consiste en comparar las diferencias existentes entre la “Probabilidad empírica de los Datos de la muestra” y la “Probabilidad Teórica”, tomando el valor máximo del valor

Absoluto de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del Modelo, es decir:

$$\Delta_{cal.} = |P(Y) - G(Y)|$$

$\Delta$  = Estadístico Smirno - Kolmogorov.

$P(Y)$  = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.

$G(Y)$  = Probabilidad experimental o empírica de los datos (frecuencia acumulada).

Luego hacer las comparaciones teniendo en cuenta la Tabla de Valores Críticos para Diferentes Niveles de Significancia que se encuentra en el Anexo, en este caso para un  $\alpha = 0.05$  y un delta ( $\Delta$ ) = 0.4301

Para realizar estas pruebas se presentan a continuación los datos obtenidos por las distribuciones Pearson Tipo III y Gumbel Tipo I, ya que son las distribuciones que muestran mejor ajuste y la Log-Pearson no muestra ajuste alguno.

Los resultados obtenidos de las Pruebas de bondad de ajuste, se muestran a continuación:

Series de Datos X:  
Pearson Tipo III.

Cuadro N° 09.

Nº	X
1	8024.5910
2	8259.5030
3	8444.1540
4	8611.2330
5	8773.9480
6	8941.2830
7	9123.0910
8	9333.1290
9	9598.8440
10	10002.6000

Series de Datos X:  
Gumbel Extremo Tipo I.

Cuadro N° 10.

Nº	X
1	7797.2710
2	8083.0320
3	8310.5230
4	8520.1510
5	8728.8860
6	8949.1480
7	9194.9400
8	9488.2380
9	9875.0430
10	10498.6500

Luego se procedió a realizar las respectivas pruebas:

a. **Distribución Pearson Tipo III**

Calculo Del Ajuste Smirnov Kolmogorov- Pearson Tipo III.

Cuadro N° 11.

m	X	P(X)	G(Y)Ordinario	G(Y)Mom Lineal	Delta
1	8024.5910	0.0909	0.0640	0.0724	0.0269
2	8259.5030	0.1818	0.1422	0.1597	0.0397
3	8444.1540	0.2727	0.2315	0.2540	0.0412
4	8611.2330	0.3636	0.3296	0.3525	0.0341
5	8773.9480	0.4545	0.4342	0.4534	0.0204
6	8941.2830	0.5455	0.5431	0.5552	0.0024
7	9123.0910	0.6364	0.6539	0.6567	0.0176
8	9333.1290	0.7273	0.7633	0.7563	0.036
9	9598.8440	0.8182	0.8658	0.8514	0.0476
10	10002.6000	0.9091	0.9524	0.9377	0.0434

Ajuste con momentos Lineales:

Como el delta teórico 0.04763, es menor que el delta tabular 0.4301. Los datos se ajustan a la distribución Pearson Tipo II, con un nivel de significación del 5%.

b. **Distribución Gumbel Tipo I**

Calculo Del Ajuste Smirnov Kolmogorov- Gumbel Tipo I.

Cuadro N° 12.

m	X	P(X)	G(Y)Ordinario	G(Y)Mom Lineal	Delta
1	7797.2710	0.0909	0.0389	0.0636	0.0273
2	8083.0320	0.1818	0.1228	0.1566	0.0252
3	8310.5230	0.2727	0.2274	0.2586	0.0141
4	8520.1510	0.3636	0.3414	0.3637	0.0001
5	8728.8860	0.4545	0.4580	0.4690	0.0144
6	8949.1480	0.5455	0.5726	0.5724	0.0269
7	9194.9400	0.6364	0.6819	0.6525	0.0361
8	9488.2380	0.7273	0.7832	0.7678	0.0405
9	9875.0430	0.8182	0.8735	0.8568	0.0386
10	10498.6500	0.9091	0.9492	0.9370	0.0279

Ajuste con momentos lineales:

Como el delta teórico 0.0405, es menor que el delta tabular 0.4301. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel con un nivel de significación del 5%.

### 3.3.5 Selección de la Distribución de Mejor Ajuste.

Luego hacer las comparaciones teniendo en cuenta la Tabla de Valores Críticos (**Ver Anexo**) para diferentes Niveles de Significancia, en este caso para un  $\alpha = 0.05$  y un delta ( $\Delta$ ) = 0.4301, se selecciona la Distribución Mejor Ajuste.

Como vemos, los resultados de las pruebas de mejores ajustes tuvieron las Distribuciones Pearson Tipo III y Gumbel Extremo Tipo I, de estas 02 distribuciones, se emplearán los datos de Gumbel Extremo Tipo I. Los datos no se ajustaron a la distribución Log – Pearson Tipo III.

De estas 02 distribuciones empleadas, luego de realizar el análisis de distribución para los datos de caudales máximos de la Estación H-LG Picota y de realizado la Prueba de Ajuste Smirnov-Kolmogorov con Momentos Lineales, la distribución que mejor ajuste tuvo fue la Distribución Gumbel Extremo Tipo I, con un Delta Teórico de 0.0405 menor que el Delta Tabular que fue de 0.0476 para la Distribucion Pearson Tipo III, esto se puede ver en el siguiente cuadro:

#### Resultados de las Pruebas de Bondad de Ajuste

Cuadro N° 13.

Dist. Pearson Type III	Dist. Log- Pearson Type III	Dist. Gumbel Extreme Type I
0.0476	No se Ajusta	0.0405

Como vemos, la prueba que mejor ajuste tuvo fue la Distribución Gumbel Extremo Tipo I, cuyos valores serán empleados para el cálculo de los caudales máximos de diseño para períodos de retorno de 50, 100,200 años estos valores se pueden observar en el **Cuadro N° 08**.

### 3.3.6 Caudales Máximos De Diseño.

Para el diseño de las obras de defensa ribereña se empleará periodos de retorno de 50, 100, 200 años con sus respectivos Caudales Máximos de Diseño, como se puede apreciar en el **Cuadro N° 08-Distribucion Gumbel Extreme Type I**, eligiéndose el Caudal Máximo de Diseño que mejor se ajuste a la realidad de campo.

**Período de Retorno 50 años : 11,798.00 m3/s.**

**Período de Retorno 100 años : 12,382.81 m3/s.**

**Período de Retorno 200 años : 12,965.49 m3/s.**

## Capítulo IV: Generación de Caudales Máximos de Diseño

### 4.1 Generalidades

Este capítulo trata sobre la generación caudales máximos de diseño según su periodo de retorno en la Estación Hidrométrica Picota, cuya área (A) = 56,792.08 km<sup>2</sup>. Luego de generarse los caudales máximos de diseño en la Estación Hidrométrica picota, éstas fueron llevadas aguas abajo hacia la ubicación de Shucush Yacu, cuya área (A1)= 75,257.13 km<sup>2</sup>, obteniéndose un factor de cuenca igual a 1.33. Estos caudales máximos de diseño generados en la ubicación de Shucush Yacu puede observarse a continuación:

**Factor de Cuenca:** 
$$F_c = \frac{AreaC_1}{AreaC_2}$$

$F_c$  =Factor de Cuenca.

$AreaC_1$  =Área de la cuenca Ubicación de la Bocatoma= Km<sup>2</sup>

$AreaC_2$  =Área de la cuenca Estación Hidrométrica picota = 56,792.08 Km<sup>2</sup>

Luego el  $F_c$  será:

$$F_c = 1.33$$

### 4.2 Caudales de Diseño

Luego los caudales máximos de diseño para los diferentes periodos de retorno:

Período de Retorno 50 años: 11,798.00 x1.33 = 15,691.34 m<sup>3</sup>/s.

Período de Retorno 100 años: 12,382.81X 1.33 = 16,469.14 m<sup>3</sup>/s.

Período de Retorno 200 años: 12,965.49 X 1.33 = 17,244.10 m<sup>3</sup>/s.

## II. HIDRAULICA

### Capítulo I: Aspectos Generales

#### **1.1 Introducción**

El estudio de la hidráulica está orientado al diseño de las estructuras de defensas ribereñas para el control de las aguas del Río Huallaga para que éstas no afecten considerablemente, no erosionen o se eviten estos fenómenos en la zona del proyecto, específicamente la margen derecha donde se ubica el área urbana de Shucush Yacu, en una longitud de influencia de 2.0 km lineales. Este control se basará en el diseño y posterior construcción de espigones deflectores de flujo con grava compacta, con núcleo de rocas pesadas y recubiertas con gaviones tipo colchón rellenas con piedra (Canteras San Luis Rio Huallaga-Sector Pelejo y Rio Caynarachi – Sector Pongo de Caynarachi, Provincia de Lamas, San Martin).

#### **1.2 Objetivos**

Proponer el diseño hidráulico de las obras de defensa ribereñas referente a alturas y profundidad de cimentación, así determinar áreas de encauzamiento del curso de las aguas del Río Huallaga.

## Capítulo II: Diseño Hidráulico de Defensas Ribereñas

### 2.1 Consideraciones Generales

El Diseño Hidráulico se basará en determinar las alturas o tirantes máximos de los Caudales Máximos de Diseño para los diferentes Periodos de Retorno determinados en la parte hidrológica. Así mismo, se determinarán las erosiones máximas para la cimentación de los espigones.

### 2.2 Modelamiento del Rio Huallaga

#### 2.2.1 Tirantes Maximos

El Modelamiento Hidráulico del Río Huallaga en la Zona de Shucush Yacu se basa en obtener datos geométricos así como hidráulicos que permiten definir las alturas o tirantes hidráulicos, esto es en metros, se hizo para los diferentes períodos de retorno con los datos de los caudales máximos de diseño. Aplicando para esto el HEC-RAS 4.1.0

#### Consideraciones:

- La vista de las secciones se deberá hacer de aguas abajo hacia aguas arriba, quedando la localidad de Shucush Yacu a la izquierda, es decir, en sentido contrario al flujo de las aguas del Rio Huallaga.
- Los Caudales Máximos de Diseño se calcularon en el Capítulo IV, Hidrología para sus respectivos Periodos de Retorno, considerando el factor de cuenca( $F_c$ )= 1.33, para realizar la transferencia de la Estación H-LG Picota hasta la localidad de Shucushk Yacu:

**Período de Retorno 50 años:  $11,798.00 \times 1.33 = 15,691.34 \text{ m}^3/\text{s}$ .**

**Período de Retorno 100 años:  $12,382.81 \times 1.33 = 16,469.14 \text{ m}^3/\text{s}$ .**

**Período de Retorno 200 años:  $12,965.49 \times 1.33 = 17,244.10 \text{ m}^3/\text{s}$ .**

- Secciones transversales que se obtuvieron del plano en planta del levantamiento topográfico de la zona del proyecto a escala: 1/2000, datos CSV.
- Se ha determinado 101 secciones transversales. Lo cual se puede observar en los anexos del estudio, donde se presentan todas las secciones, exceptuando las primeras secciones de las progresivas de la 0+000.0+060 otras que presentan secciones distorsionadas como también las secciones 1+640 y 1+660. Esto es porque en la toma de datos hubo errores.

A continuación se presenta los tirantes máximos en metros (niveles máximos)

Alcanzados por el caudal máximo de diseño para el periodo de retorno de 100 años, caudal propuesto para el diseño de los espigones:

**Cuadro N° 14 Tirantes o niveles Máximos Alcanzados, 100 años (Periodo de Retorno).**

<b>Progresiva (River Sta)</b>	<b>Periodo Retorno (Profile)</b>	<b>Cota Mínima (Min Ch El)</b>	<b>Cota Máxima Superficie Libre del Agua (W.S. Elev)</b>	<b>Tirante Máximo (en metros)</b>
0+000	100	0.00	0.00	0.00
0+020	100	0.00	0.00	0.00
0+040	100	0.00	0.00	0.00
0+060	100	128.82	139.56	10.74
0+080	100	128.61	139.92	11.31
0+100	100	128.41	140.18	11.77
0+120	100	128.20	140.38	12.18
0+140	100	128.00	140.55	12.55
0+160	100	127.79	140.71	12.92
0+180	100	127.59	140.85	13.26
0+200	100	127.38	140.98	13.60
0+220	100	127.17	141.11	13.94
0+240	100	126.93	141.23	14.30
0+260	100	126.68	141.34	14.66
0+280	100	126.44	141.44	15.00
0+300	100	126.20	141.52	15.32
0+320	100	125.96	141.58	15.62
0+340	100	125.72	141.64	15.92
0+360	100	125.48	141.67	16.19
0+380	100	125.24	141.72	16.48
0+400	100	124.84	141.78	16.94
0+420	100	123.73	141.85	18.12
0+440	100	122.63	141.95	19.32
0+460	100	121.53	142.06	20.53
0+480	100	120.42	142.15	21.73

0+500	100	119.96	142.32	22.36
0+520	100	120.02	142.38	22.36
0+540	100	120.07	142.64	22.57
0+560	100	120.12	142.50	22.38
0+580	100	120.18	142.56	22.38
0+600	100	120.23	142.60	22.37

**Referenciar con el Plano de Modelamiento Hidráulico.**

0+620	100	120.28	142.64	22.36
0+640	100	120.34	142.67	22.33
0+660	100	120.39	142.69	22.30
0+680	100	120.44	142.71	22.27
0+700	100	120.49	142.72	22.23
0+720	100	120.55	142.76	22.21
0+740	100	120.60	142.82	22.22
0+760	100	120.65	142.88	22.23
0+780	100	120.71	142.95	22.24
0+800	100	120.76	143.03	22.27
0+820	100	120.81	143.09	22.28
0+840	100	120.87	143.19	22.32
0+860	100	121.41	143.31	21.90
0+880	100	122.10	143.35	21.25
0+900	100	122.79	143.43	20.64
0+920	100	123.48	143.46	19.98
0+940	100	123.96	143.50	19.54
0+960	100	124.14	143.61	19.47
0+980	100	124.32	143.70	19.38
0+1000	100	124.49	143.76	19.27
0+1020	100	124.67	143.81	19.14
0+1040	100	124.85	143.84	18.99
0+1060	100	125.17	143.86	18.69
0+1080	100	125.80	143.89	18.09

0+1100	100	123.33	143.92	20.59
0+1120	100	126.86	143.94	17.08
0+1140	100	127.39	143.96	16.57
0+1160	100	127.93	143.98	16.05
0+1180	100	128.46	144.03	15.57
0+1200	100	128.99	144.11	15.12
0+1220	100	129.52	144.26	14.74
0+1240	100	129.99	144.33	14.34
0+1260	100	129.97	144.55	14.58
0+1280	100	129.96	144.74	14.78
0+1300	100	129.94	144.93	14.99
0+1320	100	129.92	145.04	15.12
0+1340	100	129.90	145.14	15.24
0+1360	100	129.88	145.24	15.36
0+1380	100	129.86	145.31	15.45
0+1400	100	129.84	145.39	15.55
0+1420	100	129.82	145.45	15.63
0+1440	100	129.80	145.49	15.69
0+1460	100	129.80	145.49	15.69
0+1480	100	129.80	145.53	15.73
0+1500	100	129.80	145.55	15.75
0+1520	100	129.79	145.58	15.79
0+1540	100	129.79	145.60	15.81
0+1560	100	129.79	145.64	15.85
0+1580	100	129.79	145.68	15.89
0+1600	100	129.79	145.73	15.94
0+1620	100	129.66	145.76	16.10
0+1640	100	0.00	0.00	0.00
0+1660	100	0.00	0.00	0.00
0+1680	100	125.21	145.93	20.72
0+1700	100	123.91	145.97	22.06
0+1720	100	122.60	146.01	23.41

0+1740	100	121.76	146.05	24.29
0+1760	100	121.33	146.07	24.74
0+1780	100	121.03	146.10	25.07
0+1800	100	121.70	146.11	24.41
0+1820	100	122.42	146.11	23.69
0+1840	100	123.03	146.12	23.09
0+1860	100	123.41	146.14	22.73
0+1880	100	123.79	146.16	22.37
0+1900	100	124.17	146.17	22.00
0+1920	100	124.54	146.19	21.65
0+1940	100	124.92	146.20	21.28
0+1960	100	125.30	146.21	20.91
0+1980	100	125.68	146.22	20.54
0+1995.55	100	125.97	146.46	20.49

**Referenciar con el Plano de Modelamiento Hidráulico.**

**Resultados:**

- Se propone el diseño hidráulico para 100 años como periodo de retorno, datos obtenidos del Plano de Modelamiento Hidráulico.
- Se ha obtenido perfiles hidráulicos para diferentes periodos de retorno en el Modelamiento Hidráulico, siendo estos 50, 100 y 200 años.
- Al emplear el caudal máximo de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, **se ha obtenido los tirantes máximos (Y<sub>max.</sub>)**, para todas las secciones, **siendo el máximo tirante de 25.07 m, para la sección 1+780.**

Según el Modelamiento Hidráulico (referencia Plano de Modelamiento hidráulico), para el caudal de diseño de 16, 469.14 m<sup>3</sup>/s, la zona del proyecto presenta anchos mayores a 500.00 m, alcanza profundidades mayores a 22.0 m (Ver progresivas desde los 0+520 hasta 0+840) y profundidades mínimas mayores a 10.0 m (progresivas 1+040 a la progresiva 1+220), en épocas de intensas lluvias causando desbordes e inundaciones. Las pendiente menores están entre las progresivas 1+680 hasta la 1+995.55 que alcanzan los 0.0002 m/m, las mayores están entre la progresiva 0+060 hasta la 0+200, siendo estas mayores a 0.009 m/m.

### **2.2.2 Bordo libre del Muro de Protección (B.I.)**

Debemos establecer el bordo libre (B.I) es igual a 1/3 del tirante máximo, determinándose estos bordos libres de acuerdo a la ubicación del espigón y teniendo en cuenta el tirante máximo obtenido en la parte del tramo considerado.

### **2.2.3 Altura libre del Muro de Protección (Ht)**

La altura máxima será igual a lo siguiente:

$$Ht= Y \text{ Max (tirante máximo en el punto considerado) + B.I. (bordo libre)}$$

## **Capitulo III: Determinación de la Erosión Máxima en Sitios de Interes**

### **3.1 Generalidades**

La erosión hídrica se produce por el arranque de las partículas del suelo por acción del agua y su transporte de un lugar a otro y se debe a la capacidad de transporte de material sólido que tiene el río y depende de su velocidad. Estas velocidades son altas como se puede apreciar en el Modelamiento Hidráulico realizado, son mayores a 4.0 m/s, resultando velocidades erosivas por lo que deberá tenerse en cuenta en el diseño de los muros de protección y el espigón.

Sabido es que si se coloca un obstáculo en el cauce de una corriente, habrá modificaciones en las condiciones de escurrimiento del río y por tanto, habrá la socavación. La socavación general y en curvas se produce siempre en las corrientes, sin intervención del hombre, la socavación localizada o al pie de estructuras hidráulicas se produce por la construcción de obra alguna en el cauce de las corrientes.

Al plantearse espigones deflectores en el cauce y orilla del Río Huallaga, margen derecha habrá de esperarse que ya no haya erosiones en las zonas que normalmente las hay, se tratará que los caudales máximos no afecten las zonas vulnerables o las aéreas urbanas de la localidad de Shucush Yacu.

### **3.2 Determinación de las Erosiones Máximas**

Al ser la estructura propuesta con espigones, se debe considerar que los espigones con talud generan erosiones menores que los de talud vertical por lo que son preferibles los primeros. La longitud de penetración del espigón en el cauce influye en la magnitud de la erosión. Sabemos

que el espigón intercepta al caudal y cuanto mayor sea el caudal interceptado mayor ser la erosión. Entonces esta erosión es función de la longitud de intercepción, del tirante o calado relativo del cauce y del número de Froude

Para calcular la erosión máxima, se va emplear la relación propuesta por **LIU**, que es igual:

$$e = k.L^{0.4} y_i^{0.60} .Fr^{0.33}$$

Dónde:

e = erosión máxima en m.

k = constante de forma de la pila o espigón = 1.10, con talud.

L = Longitud del espigón, en m. Se ha considerado una longitud promedio igual a = 60.0 m

y<sub>i</sub> = tirante o calado en m, obtenido de dividir el área hidráulica y el ancho.

Fr = Numero de Froude

Entonces las erosiones máximas calculadas son:

**Cuadro N° 15**

**Erosión Máxima, 100 años (Periodo de Retorno).**

Progresiva (River Sta)	Periodo Retorno (Profile)	Caudal m3/s	Cota Mínima (Min Ch El)	Cota Máxima Superficie Libre del Agua (W.S. Elev)	Tirante Máximo (m)	Área Hidráulica (m2)	Ancho (m)	Calado (m)	N° Froude (m)	Erosión Máxima (m)
0+000	100	16469.34	0.00	134.28	134.28	1982.98	750.00	2.64	1.00	10.139
0+020	100	16469.34	0.00	135.78	135.78	1946.64	750.00	2.60	1.08	10.285
0+040	100	16469.34	0.00	138.19	138.19	2326.34	750.00	3.10	1.02	11.232
0+060	100	16469.34	128.82	139.56	10.74	2969.32	750.00	3.96	0.78	11.902
0+080	100	16469.34	128.61	139.92	11.31	3158.91	750.00	4.21	0.71	11.974
0+100	100	16469.34	128.41	140.18	11.77	3300.52	750.00	4.40	0.66	12.001
0+120	100	16469.34	128.20	140.38	12.18	3404.32	750.00	4.54	0.64	12.102
0+140	100	16469.34	128.00	140.55	12.55	3488.46	750.00	4.65	0.61	12.088
0+160	100	16469.34	127.79	140.71	12.92	3564.53	750.00	4.75	0.59	12.112
0+180	100	16469.34	127.59	140.85	13.26	3638.10	750.00	4.85	0.58	12.192

0+200	100	16469.34	127.38	140.98	13.60	3716.94	750.00	4.96	0.56	12.208
0+220	100	16469.34	127.17	141.11	13.94	3800.13	750.00	5.07	0.54	12.223
0+240	100	16469.34	126.93	141.23	14.30	3878.67	750.00	5.17	0.52	12.221
0+260	100	16469.34	126.68	141.34	14.66	3973.08	750.00	5.30	0.5	12.239
0+280	100	16469.34	126.44	141.44	15.00	4038.03	750.00	5.38	0.49	12.277
0+300	100	16469.34	126.20	141.52	15.32	4077.68	750.00	5.44	0.48	12.265
0+320	100	16469.34	125.96	141.58	15.62	4080.63	750.00	5.44	0.48	12.271
0+340	100	16469.34	125.72	141.64	15.92	4081.30	750.00	5.44	0.49	12.355
0+360	100	16469.34	125.48	141.67	16.19	3981.44	750.00	5.31	0.5	12.255
0+380	100	16469.34	125.24	141.72	16.48	3926.37	750.00	5.24	0.51	12.232
0+400	100	16469.34	124.84	141.78	16.94	3886.82	750.00	5.18	0.52	12.236
0+420	100	16469.34	123.73	141.85	18.12	3875.33	750.00	5.17	0.52	12.215
0+440	100	16469.34	122.63	141.95	19.32	3936.62	750.00	5.25	0.5	12.172
0+460	100	16469.34	121.53	142.06	20.53	4032.61	750.00	5.38	0.49	12.267
0+480	100	16469.34	120.42	142.15	21.73	4111.21	750.00	5.48	0.47	12.240
0+500	100	16469.34	119.96	142.32	22.36	4393.12	750.00	5.86	0.43	12.369
0+520	100	16469.34	120.02	142.38	22.36	4439.25	750.00	5.92	0.42	12.350
0+540	100	16469.34	120.07	142.44	22.37	4484.55	750.00	5.98	0.42	12.426
0+560	100	16469.34	120.12	142.50	22.38	4532.97	750.00	6.04	0.41	12.407
0+580	100	16469.34	120.18	142.56	22.38	4589.27	750.00	6.12	0.4	12.398
0+600	100	16469.34	120.23	142.60	22.37	4588.25	750.00	6.12	0.4	12.396
0+620	100	16469.34	120.28	142.64	22.36	4575.90	750.00	6.10	0.41	12.477
0+640	100	16469.34	120.34	142.67	22.33	4503.25	750.00	6.00	0.42	12.457
0+660	100	16469.34	120.39	142.69	22.30	4404.53	750.00	5.87	0.43	12.388
0+680	100	16469.34	120.44	142.71	22.27	4268.71	750.00	5.69	0.45	12.341
0+700	100	16469.34	120.49	142.72	22.23	4092.63	750.00	5.46	0.48	12.292
0+720	100	16469.34	120.55	142.76	22.21	4045.47	750.00	5.39	0.48	12.207
0+740	100	16469.34	120.60	142.82	22.22	4036.94	750.00	5.38	0.49	12.275
0+760	100	16469.34	120.65	142.88	22.23	4034.22	750.00	5.38	0.49	12.270
0+780	100	16469.34	120.71	142.95	22.24	4044.28	750.00	5.39	0.48	12.205
0+800	100	16469.34	120.76	143.03	22.27	4083.14	750.00	5.44	0.48	12.275
0+820	100	16469.34	120.81	143.09	22.28	4106.23	750.00	5.47	0.47	12.231
0+840	100	16469.34	120.87	143.19	22.32	4198.51	750.00	5.60	0.46	12.308

0+860	100	16469.34	121.41	143.31	21.90	4378.12	750.00	5.84	0.44	12.437
0+880	100	16469.34	122.10	143.35	21.25	4344.20	750.00	5.79	0.44	12.379
0+900	100	16469.34	122.79	143.43	20.64	4415.03	750.00	5.89	0.46	12.685
0+920	100	16469.34	123.48	143.46	19.98	4269.07	750.00	5.69	0.47	12.520
0+940	100	16469.34	123.96	143.50	19.54	4223.40	750.00	5.63	0.47	12.440
0+960	100	16469.34	124.14	143.61	19.47	4355.56	750.00	5.81	0.45	12.491
0+980	100	16469.34	124.32	143.70	19.38	4475.90	750.00	5.97	0.43	12.508
0+1000	100	16469.34	124.49	143.76	19.27	4530.36	750.00	6.04	0.43	12.599
0+1020	100	16469.34	124.67	143.81	19.14	4524.20	750.00	6.03	0.43	12.589
0+1040	100	16469.34	124.85	143.84	18.99	4436.07	750.00	5.91	0.43	12.441
0+1060	100	16469.34	125.17	143.86	18.69	4345.86	750.00	5.79	0.44	12.382
0+1080	100	16469.34	125.80	143.89	18.09	4242.37	750.00	5.66	0.46	12.385
0+1100	100	16469.34	126.33	143.92	17.59	4139.62	750.00	5.52	0.48	12.377
0+1120	100	16469.34	126.86	143.94	17.08	3993.81	750.00	5.33	0.5	12.277
0+1140	100	16469.34	127.39	143.96	16.57	3837.38	750.00	5.12	0.53	12.219
0+1160	100	16469.34	127.93	143.98	16.05	3687.22	750.00	4.92	0.57	12.220
0+1180	100	16469.34	128.46	144.03	15.57	3585.11	750.00	4.78	0.59	12.153
0+1200	100	16469.34	128.99	144.11	15.12	3548.59	750.00	4.73	0.59	12.079
0+1220	100	16469.34	129.52	144.26	14.74	3636.19	750.00	4.85	0.57	12.118
0+1240	100	16469.34	129.99	144.33	14.34	3569.22	750.00	4.76	0.59	12.121
0+1260	100	16469.34	129.97	144.55	14.58	3795.67	750.00	5.06	0.54	12.215
0+1280	100	16469.34	129.96	144.74	14.78	4039.07	750.00	5.39	0.49	12.279
0+1300	100	16469.34	129.94	144.93	14.99	4352.12	750.00	5.80	0.45	12.485
0+1320	100	16469.34	129.92	145.04	15.12	4529.91	750.00	6.04	0.42	12.501
0+1340	100	16469.34	129.90	145.14	15.24	4730.90	750.00	6.31	0.4	12.626
0+1360	100	16469.34	129.88	145.24	15.36	4937.33	750.00	6.58	0.38	12.736
0+1380	100	16469.34	129.86	145.31	15.45	5096.02	750.00	6.79	0.36	12.751
0+1400	100	16469.34	129.84	145.39	15.55	5344.44	750.00	7.13	0.33	12.749
0+1420	100	16469.34	129.82	145.45	15.63	5510.30	750.00	7.35	0.32	12.853
0+1440	100	16469.34	129.80	145.49	15.69	5615.32	750.00	7.49	0.31	12.864
0+1460	100	16469.34	129.80	145.49	15.69	5403.17	750.00	7.20	0.33	12.833
0+1480	100	16469.34	129.80	145.53	15.73	5475.44	750.00	7.30	0.32	12.805
0+1500	100	16469.34	129.80	145.55	15.75	5490.84	750.00	7.32	0.32	12.826

0+1520	100	16469.34	129.79	145.58	15.79	5465.24	750.00	7.29	0.32	12.790
0+1540	100	16469.34	129.79	145.60	15.81	5474.98	750.00	7.30	0.32	12.804
0+1560	100	16469.34	129.79	145.64	15.85	5532.89	750.00	7.38	0.32	12.885
0+1580	100	16469.34	129.79	145.68	15.89	5636.69	750.00	7.52	0.31	12.894
0+1600	100	16469.34	129.79	145.73	15.94	5787.59	750.00	7.72	0.3	12.959
0+1620	100	16469.34	129.66	145.76	16.10	5842.50	750.00	7.79	0.3	13.032
0+1640	100	16469.34	0.00	145.84	145.84	6247.62	750.00	8.33	0.27	13.104
0+1660	100	16469.34	0.00	145.91	145.91	6727.30	750.00	8.97	0.24	13.176
0+1680	100	16469.34	125.21	145.93	20.72	6681.10	750.00	8.91	0.24	13.122
0+1700	100	16469.34	123.91	145.97	22.06	7001.66	750.00	9.34	0.23	13.308
0+1720	100	16469.34	122.60	146.01	23.41	7372.44	750.00	9.83	0.21	13.320
0+1740	100	16469.34	121.76	146.05	24.29	7749.99	750.00	10.33	0.2	13.506
0+1760	100	16469.34	121.33	146.07	24.74	8035.50	750.00	10.71	0.18	13.331
0+1780	100	16469.34	121.03	146.10	25.07	8332.45	750.00	11.11	0.18	13.624
0+1800	100	16469.34	121.70	146.11	24.41	8457.97	750.00	11.28	0.17	13.490
0+1820	100	16469.34	122.42	146.11	23.69	8375.55	750.00	11.17	0.17	13.411
0+1840	100	16469.34	123.03	146.12	23.09	8355.62	750.00	11.14	0.18	13.647
0+1860	100	16469.34	123.41	146.14	22.73	8536.28	750.00	11.38	0.17	13.565
0+1880	100	16469.34	123.79	146.16	22.37	8815.10	750.00	11.75	0.17	13.829
0+1900	100	16469.34	124.17	146.17	22.00	9042.67	750.00	12.06	0.16	13.764
0+1920	100	16469.34	124.54	146.19	21.65	9273.97	750.00	12.37	0.16	13.974
0+1940	100	16469.34	124.92	146.20	21.28	9475.73	750.00	12.63	0.15	13.858
0+1960	100	16469.34	125.30	146.21	20.91	9668.44	750.00	12.89	0.15	14.026
0+1980	100	16469.34	125.68	146.22	20.54	9887.52	750.00	13.18	0.15	14.216
0+1995.55	100	16469.34	125.97	146.23	20.26	10009.00	750.00	13.35	0.14	13.998

Se puede observar las diferentes erosiones máximas obtenidas para cada sección hidráulica o corte (Plano Modelamiento Hidráulico), siendo la mínima igual a 12.0 m para una longitud de 60.0m en promedio de cada espigón.

## Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

#### 4.1.1 Generales.

- Existen 03 tramos con problemas de erosión:

##### **Tramo Final**

Ubicación de la localidad de Shucush Yacu, con problemas de erosión lateral, margen derecha del Río Huallaga. Afecta la zona urbana de la localidad.

##### **Tramo Medio**

En peligro de deslizamiento de bloque de suelo de unos 300.0 m lineales hacia el cauce, que podría causar inundaciones en la localidad de Shucush Yacu al producirse un embalse.

##### **Tramo Inicial**

La erosión se inicia en un punto donde chocan las aguas del Río Huallaga, cambios en el alineamiento de la curva han originado la erosión continua que viene afectando la margen derecha del Río Huallaga.

#### 4.1.2 Hidrología

- Se ha trabajado con una serie de 10 años, datos de caudales máximos del Río Huallaga de la Estación H-LG Picota, San Martín.
- Se ha realizado el análisis estadístico empleando las distribuciones Pearson Tipo III, Log-Pearson Tipo III y Gumbel Extremo Tipo I.

La distribución Gumbel Extremo Tipo I fue la de mejor ajuste en comparación con las otras distribuciones, resultando el menor valor máximo del valor absoluto de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo, igual a 0.0405, con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ .

- Se ha obtenido caudales de diseño para diferentes periodos de retorno principalmente de 50, 100 y 200 años (Distribución Gumbel Extremo Tipo I). De la Estación H-LG Picota se ha transferido los datos obtenidos con Gumbel a la localidad de Shucushyacu, con un Factor de Cuenca igual a 1.33. La cuenca total es la del Río Huallaga.

Período de Retorno 50 años:  $11,798.00 \times 1.33 = 15,691.34 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 100 años:  $12,382.81 \times 1.33 = 16,469.14 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Período de Retorno 200 años:  $12,965.49 \times 1.33 = 17,244.10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- Al realizar el análisis de los diferentes periodos de retorno se ha tomado la decisión de emplear el diseño de las obras de defensa ribereña para un periodo de retorno de 100 años, por la envergadura del caudal.

#### **4.1.3 Hidráulica**

- La ubicación de la localidad de Shucush Yacu está dentro de una zona meandrica, justo al término de una curva, consecuentemente sufrirá constantes erosiones, lo que deberá hacerse es construirse una buena protección sea espigones o muros de protección, bien cimentados.
- Una vez obtenidos los caudales de diseño y contando con el plano a curvas de nivel, se ha obtenido **101 secciones transversales** del Río Huallaga en la zona del proyecto, se ha empleado el HEC-RAS 4.1.0 para el Modelamiento Hidráulico, con lo que se ha determinado las secciones hidráulicas a partir de la margen derecha y a partir de ellas los tirantes hidráulicos (m), para 100 años como período de retorno.
- Determinado los tirantes hidráulicos se procederá a calcular la altura de los espigones que se ubicaran a partir de la margen derecha del Río Huallaga de acuerdo a la ubicación que considere el proyectista. Para esto se ha considerado la cota de la orilla del río y la cota del nivel del agua a alcanzar en máximas para el caudal de 16,469.14 m<sup>3</sup>/s y su respectivo periodo de retorno (100 Años), esto es en distintas progresivas y ubicaciones, que se pueden observar en el Plano de Modelamiento Hidráulico.
- La erosión máxima se ha determinado empleando la fórmula de **LIU**, que considera la longitud del espigón, el tirante o calado, la forma del espigón y finalmente el Numero de Froude.
- La erosión máxima ha resultado igual a 12.0 m en promedio, pudiendo ser mayor ya que se ha considerado solamente 60.0 m de longitud del espigón que intercepta al caudal, debiendo tener en consideración del proyectista.

## **4.2 Recomendaciones**

### **4.2.1 Hidrología**

- Se debe emplear datos de caudales máximos obtenidas de una estación o estaciones cercanas a la zona del proyecto. Para el presente estudio se ha empleado datos de la Estación H – LG Picota, luego transferidos a la zona del Proyecto, localidad de Shucush Yacu.
- Para realizar el análisis estadístico se debe trabajar con 03 distribuciones como mínimo, para el presente estudio se ha empleado las distribuciones Pearson Tipo III, Log- Pearson Tipo III y Gumbel Extremo Tipo I, esto permite elegir la mejor distribución a la que se ajustan los datos de caudales máximos anuales.

# **ANEXOS**

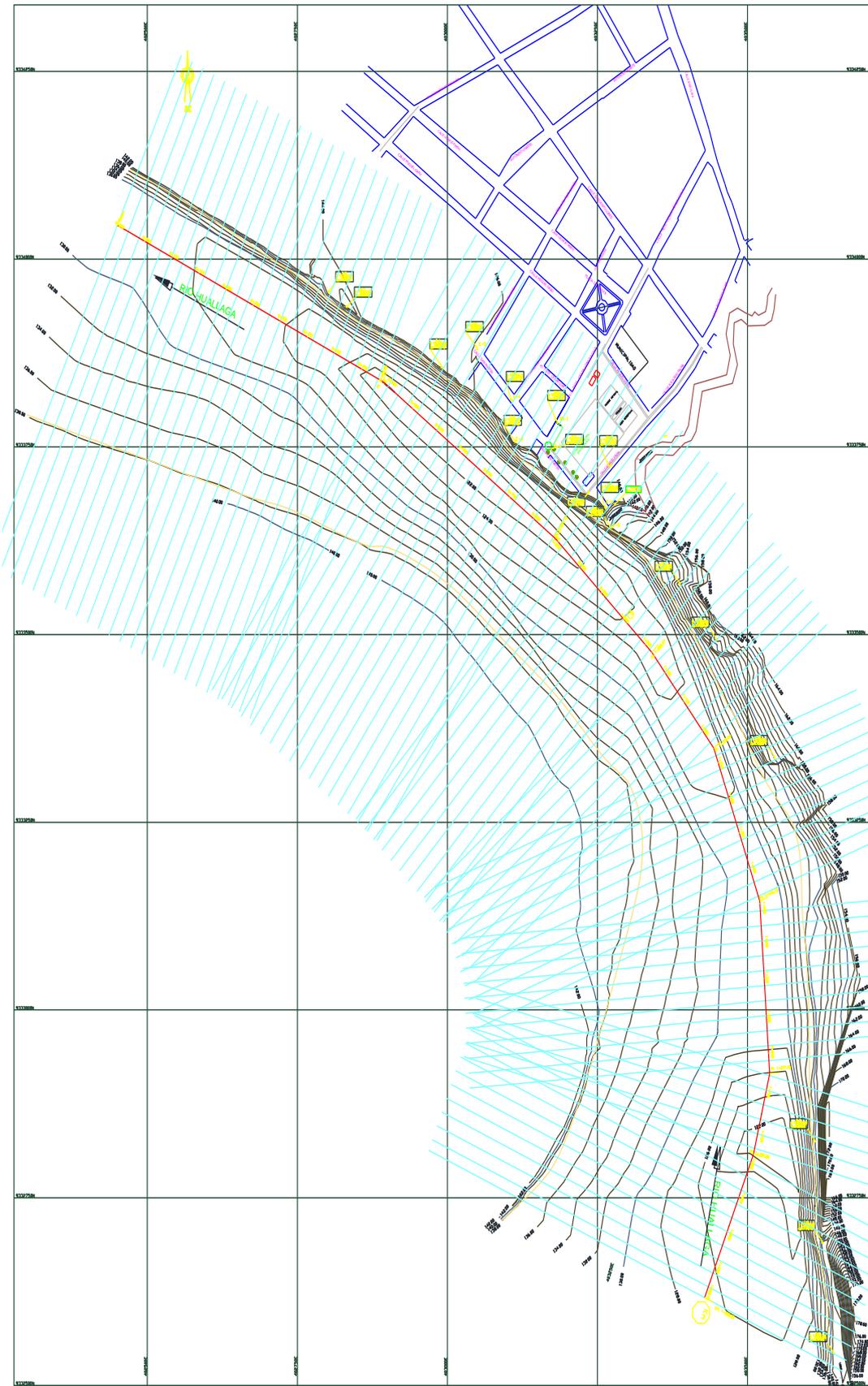
**TABLA DE VALORES CRITICOS**  
**SMIRNOV-KOLMOGOROV**

**Tabla de Valores Críticos.**  
**ESTADISTICO SMIRNOV-KOLMOGOROV  $\Delta$**

N	Niven de Significancia $\alpha$			
	0.20	0.10	0.005	0.001
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$1.07 / \sqrt{N}$	$1.22 / \sqrt{N}$	$1.36 / \sqrt{N}$	$1.63 / \sqrt{N}$

Tomado de: Drenaje Pluvial a Nivel Constructivo del Jr. Ramón Castilla Tramo Comprendido entre el Jr. Orellana y la Vía de Evitamiento - Tarapoto. .Rolando Rafael Rojas Lopez.Tesis.2001. UNSM.

# PLANOS



Plano: Modelamiento Hidráulico.

# **1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO**

## **1.1 IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un proceso que predice en que forma la ejecución de un proyecto puede afectar al medio ambiente. Este proceso utiliza una secuencia lógica que nos permite definir mediante un análisis las medidas y gestión que es necesario tomar en consideración para evitar una situación ambientalmente adversa.

La EIA comprende las etapas siguientes:

### **1.1.1 Identificación de Impactos.**

Esta etapa se realiza en base a la visita de campo y los componentes del proyecto, los cuales contemplan la construcción de estructuras de protección o espigones con caja de gavión, utilizándose maquinaria pesada en carguío y transporte de canto rodado desde la cantera San Luis ubicado en el distrito de Pelejo, a una distancia aproximada de 25 km del lugar donde se plantea el diseño del Proyecto.

### **1.1.2 Descripción de las acciones antrópicas**

Consiste en la construcción de espigones con cajas de gavión rellenas con canto rodado con diámetro mínimo de 3” de diámetro y protegidos con capas antisocavantes de colchón reno llenados también con piedra canto rodado de río de la Cantera San Luis, río Huallaga en el distrito de Pelejo, en la margen derecha del río Huallaga.

Para la construcción diseño del Proyecto, se requiere realizar trabajos de limpieza o desbroce de arbustos y eliminación de material no apto, para luego efectuar cortes de material con maquinaria pesada en la ribera del río, luego proceder a la construcción de la estructura de protección. Para ello se debe explotar la cantera o acopiar el canto rodado en el Puerto Pastizal, y adecuar una vía de acceso a cada espigón para el tránsito de los volquetes a través de trocha carrozable o acceso a cantera y espigón y por la ribera del río Huallaga previamente habilitada.

Las actividades ejecutadas, durante el horizonte de vida útil del proyecto de inversión pública, pueden producir efectos positivos o negativos en el medio ambiente o sobre los recursos naturales de la zona.

### **1.1.3 Descripción de Impactos Positivos**

- El diseño del Proyecto permitirá proteger los terrenos urbanos de la localidad de Shucush Yacu propensos a ser erosionados e inundados por las avenidas extremas en el río Huallaga.
- Evitando la erosión de las áreas ribereñas, se evita la contaminación ambiental, ya que debido a este problema el efecto erosivo de las aguas depredan todo a su paso, ocasionando destrozos.
- La ejecución de las obras traerá consigo oportunidades de trabajo a la población aledaña, con ocupación de mano de obra calificada o no calificada (peones, ayudantes, operadores de maquinaria y profesionales, etc).
- Otro impacto positivo es el mejoramiento de la calidad de vida del poblador beneficiado, ya que diseño del Proyecto de protección permitirá al beneficiario asegurar con un mínimo riesgo la inversión que realice en su vivienda y actividades diarias y obtener ingresos económicos para poder mantener a su familia.
- Asimismo, otro impacto positivo es la disminución de las pérdidas de terrenos urbanos e infraestructura de servicios existente, teniendo en cuenta que con la ejecución de la obra se va a preservar las áreas urbanas y a la población aledaña al río.
- Finalmente, puede mencionarse el impacto del surgimiento de una predisposición conservacionista y ecologista en la población beneficiaria al identificarse con las obras que le otorgan seguridad, asumiendo con cuidado su mantenimiento, así como el interés de un mejor manejo y gestión en el uso de la infraestructura de servicios.

### **1.1.4 Descripción de Impactos Negativos.**

- Los principales impactos negativos que se pueden generar con la realización del diseño son los desechos generados con el

funcionamiento del campamento, áreas de mantenimiento de maquinaria y material orgánico, entre otros.

- El deterioro de la capa de rodadura de los caminos de acceso a la cantera del proyecto dificulta el tránsito peatonal y vehicular, y contamina el medio ambiente.
- Otro impacto negativo es la destrucción de la flora existente en áreas puntuales (ubicación de anclajes) donde se realizará la construcción de los espigones enrocados.

### 1.1.5 Matriz de Evaluación de Impactos

Para identificar los probables impactos ambientales que se generen con el diseño del proyecto, en la siguiente Tabla se presenta la Matriz de Impactos:

<b>Por su ubicación</b>	<b>Ocurrencia Si/No</b>
1.- La zona del proyecto se ubica dentro de un área natural protegida y/o zona arqueológica.	<b>No</b>
<b>Por la ejecución</b>	<b>Ocurrencia Si/No</b>
1.- La comunidad beneficiada estuvo desinformada Respecto al proyecto?	<b>No</b>
2.- De utilizar maquinaria pesada, esta cruzará terrenos?	<b>No</b>
3.- Se transitará por zonas propensas a la erosión?	<b>Sí</b>
4.- Será necesario conformar plataformas o diques?	<b>No</b>
5.- El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	<b>No</b>
6.- Se carece de la participación activa de la comunidad en El desarrollo del proyecto?	<b>No</b>
7.- Las obras propuestas causarán problemas de desviación de las aguas superficiales?	<b>No</b>
8.- Los ruidos de la construcción alterarán significativamente Los niveles ambientales de ruido?	<b>No</b>
9.- Se abrirán trochas?	<b>No</b>
10.- Se deberá talar árboles grandes?	<b>No</b>
11.- El material sobrante de las excavaciones permanecerá	

en el lugar?	<b>No</b>
12.- Existe la posibilidad de desenterrar basura?	<b>No</b>
13.- Existe la posibilidad de encontrar agua subterránea?	<b>No</b>
14.- Se utilizará agregados de un curso de agua cercano?	<b>Sí</b>

Como se puede deducir de la matriz descrita, el diseño de defensa ribereña en la localidad de Shucush Yacu, tendrán un impacto ambiental positivo, porque tiene como finalidad proteger y salvaguardar la infraestructura habitacional y de servicios públicos, así como de evitar la aparición de enfermedades infectocontagiosas que ocasionan las aguas estancadas después de cada inundación.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO**

<b>FICHA DE CRIBADO DE UN PROYECTO</b>
--

**Proyecto:** “USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH”

**Lugar::** Shucush Yacu. **Provincia :** Alto Amazonas. **Región :** Loreto.

**Tesista:** Walter Alegría Isuiza.

**Fecha :** JUNIO 2018.

**Duración implementación:** 180 días calendario.

### **DESARROLLO**

#### **MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

FASES DEL PROYECTO	COMPONENTES AMBIENTALES						TOTAL GENERAL
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SALUD HUMANA	
<b>1. Inicio</b>	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>2. Construcción</b>	1	0	1	0	0	0	
<b>3. Mantenimiento</b>	1	0	0	0	0	0	
<b>4. Cierre o fin de obra</b>	0	0	0	0	0	0	
	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

#### **Clasificación de impactos:**

Significativo : 5

Regular : 2

Poco : 1

Sin Impactos : 0

#### **CONFRONTACION DE LOS RESULTADOS:**

**EL IMPACTO DEL PROYECTO, LLEGA A UN TOTAL DE 03 PUNTOS, EN CONSECUENCIA, NO ES SIGNIFICATIVO.**

<b><i>DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR COMPONENTE AMBIENTAL</i></b>	
<b><i>COMPONENTE AMBIENTAL</i></b>	<b><i>DESCRIPCION</i></b>
<b><i>1.0 AIRE</i></b>	No habrá emisión de humo, polvareda, gases ni ruidos nocivos al medio ambiente que pueda perjudicar la salud de la población.
<b><i>2.0 AGUA</i></b>	No hay alteración física o contaminación directa indirecta de las fuentes de agua tanto superficial como subterránea.
<b><i>3.0 SUELO</i></b>	La erosión y/o degradación de los suelos es mínima tanto en la fase inicial, terminal y operación de obra, mas no así durante el proceso constructivo, por el movimiento de tierras que se tiene que realizar.
<b><i>4.0 FLORA</i></b>	No hay impacto en la eliminación de la cubierta vegetal en la zona donde se construirá la obra.
<b><i>5.0 FAUNA</i></b>	La construcción de la obra no causará alteración alguna en el hábitat de organismos vivos de origen animal en el área de influencia de la obra.

<b>6.0 POBLACION</b>	La obra causará impactos socioculturales positivos en la población beneficiaria.
----------------------	--

## 1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO.

**Nombre :** “USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH”

### 1.- Datos Generales.:

**1.1 Tipo de obra:** DEFENSA RIBEREÑA.

**1.2 Ejecuta:** Wálter Alegría Isuiza.

### 1.3 Ubicación:

El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada en la zona urbana ribereña de la localidad de Shucush Yacu (1,200m aproximadamente aguas arriba de la desembocadura de la quebrada Shucush Yacu hasta el Puerto Pastizal), en la ribera derecha del río Huallaga.

### 1.4 Vías de acceso:

El acceso al área del proyecto ubicada a orillas del río Huallaga es directo a través del río Huallaga desde la ciudad de Yurimaguas – Shucush Yacu.

### 1.5 Breve descripción del proyecto:

El proyecto consiste en el diseño de tres deflectores de flujo de corta y mediana longitud, conformados por núcleo de roca pesada y recubierta con gaviones tipo colchón rellenos con piedra de río.

Para la ejecución del proyecto, se ejecutarán las siguientes actividades:

- OBRAS PROVISIONALES.
- TRABAJOS PRELIMINARES
- CONSTRUCCION DE ESPIGONES
- OBRAS DE DESVIO DE AGUA

El proyecto es de fácil proceso constructivo, así como también de bajo costo.

**2.- Comentarios de significación ambiental.**

La construcción de los diferentes componentes del proyecto, no afectará a ningún recurso natural que pueda afectar el medio ambiente, más bien desarrollará un impacto ambiental positivo.

**3.- Recomendaciones de carácter técnico.**

El proyecto deberá desarrollarse de acuerdo a lo establecido en los planos y en las especificaciones técnicas establecidas en el Expediente Técnico.

La ubicación y/o emplazamiento de las obras será tal cual esté establecida en el plano de ubicación.

Evitar en lo posible eliminar algunos arbustos que se encuentran en la orilla del río.

Al finalizar la obra, en caso de la existencia de material de desmonte, este deberá ser retirado del lugar.

Queda tácitamente establecido que el organismo ejecutor asume la responsabilidad técnica y jurídica del cumplimiento de las recomendaciones señaladas en el acápite precedente.

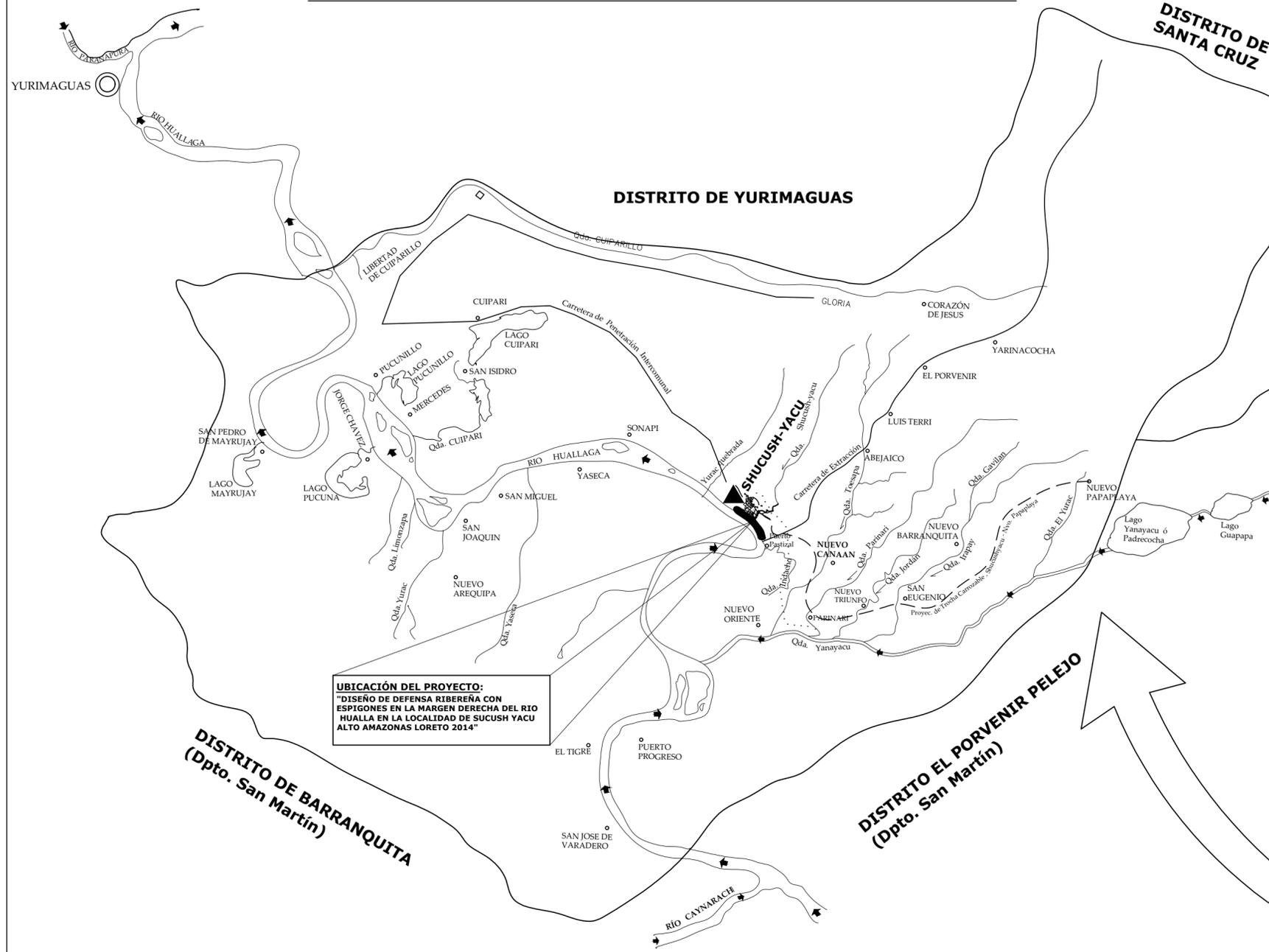
#### 4.3 RECOMENDACIONES.

#### RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO

<b>FASES DEL PROYECTO</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCION Y/O MITIGACION</b>
<b>1. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Retirar la cubierta vegetal solamente del área donde se emplazará la obra, más no de las zonas aledañas.</li><li>- Evitar que tanto la eliminación de la cubierta vegetal así como el movimiento de tierras se realice durante la ocurrencia de lluvias.</li></ul>
<b>2. CONSTRUCCION O MPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evitar el excesivo movimiento de tierras durante el proceso de las excavaciones, para el anclaje de espigones.</li><li>- Evitar la contaminación del suelo por aceites, carburantes, cemento, etc</li></ul>
<b>3. OPERACIÓN O FUNCIONAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ubicar un área adecuada para la instalación obras de drenaje para evacuar las aguas pluviales.</li><li>- Realizar actividades técnicamente adecuadas para la operación y mantenimiento de las obras.</li></ul>
<b>4. CIERRE O FIN DE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Retirar de la obra los desperdicios y desmontes al finalizar el proceso constructivo de la obra.</li><li>-Instalar cercos vivos de árboles de sombra alrededor de la obra.</li><li>- Fomentar el mantenimiento y conservación de la obra entre los</li></ul>

	beneficiarios y el comité de defensa ribereña.
--	--

# DISTRITO DE TENIENTE CÉSAR LÓPEZ ROJAS



**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA CON ESPIGONES EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH-YACU ALTO AMAZONAS LORETO 2014"

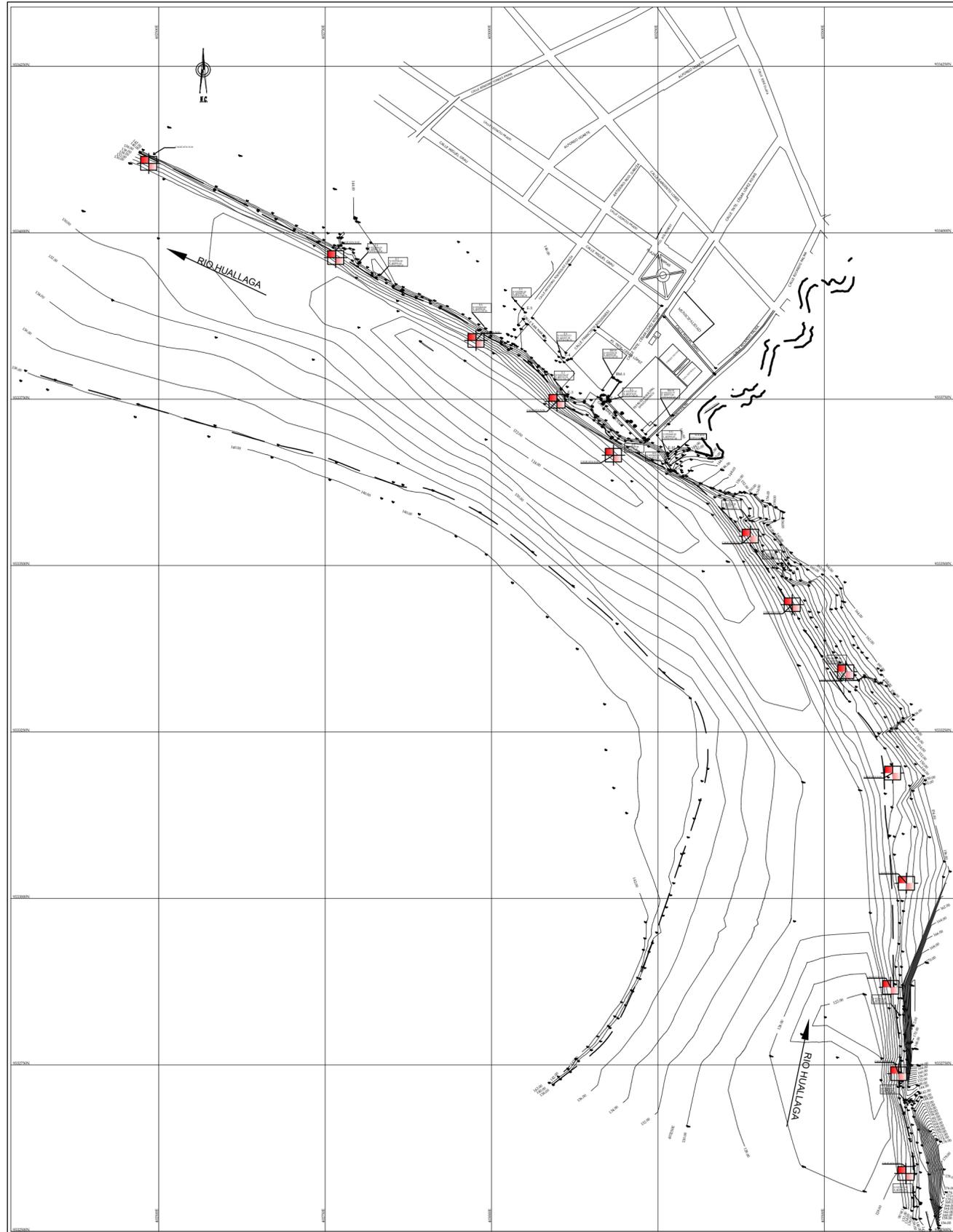
LEYENDA	
CAPITAL DE PROVINCIA	
CAPITAL DE DISTRITO	
CENTROS POBLADOS	
LIMITE DISTRITAL	
ESCALA : 1:100,000	
UTIES	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



FACULTAD	INGENIERIA
ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
TÍTULO:	"DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA CON ESPIGONES EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH YACU ALTO AMAZONAS LORETO 2014"
TESISTA:	WALTER ALEGRIA ISUIZA
ASESOR:	ING. DANIEL DÍAZ PÉREZ
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA
PLANO:	UBICACION DE LA ZONA DE INTERVENCION
ESCALA:	1 / 100,000
FECHA:	NOVIEMBRE, 2014
LAMINA:	U-1



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



FACULTAD  
INGENIERIA  
ESCUELA  
INGENIERIA CIVIL

TITULO:  
"USO  
DE ESPIGONES PARA MEJORAR  
LA DEFENSA RIBEREÑA  
EN LA MARGEN DERECHA DE RIO  
HUALLAGA EN LA LOCALIDAD  
DE SHUCUSH"

TESISTA:  
WALTER ALEGRIA ISUIZA

ASESOR:  
ING. DANIEL DÍAZ PÉREZ

ESPECIALIDAD:  
**ESTRUCTURA**

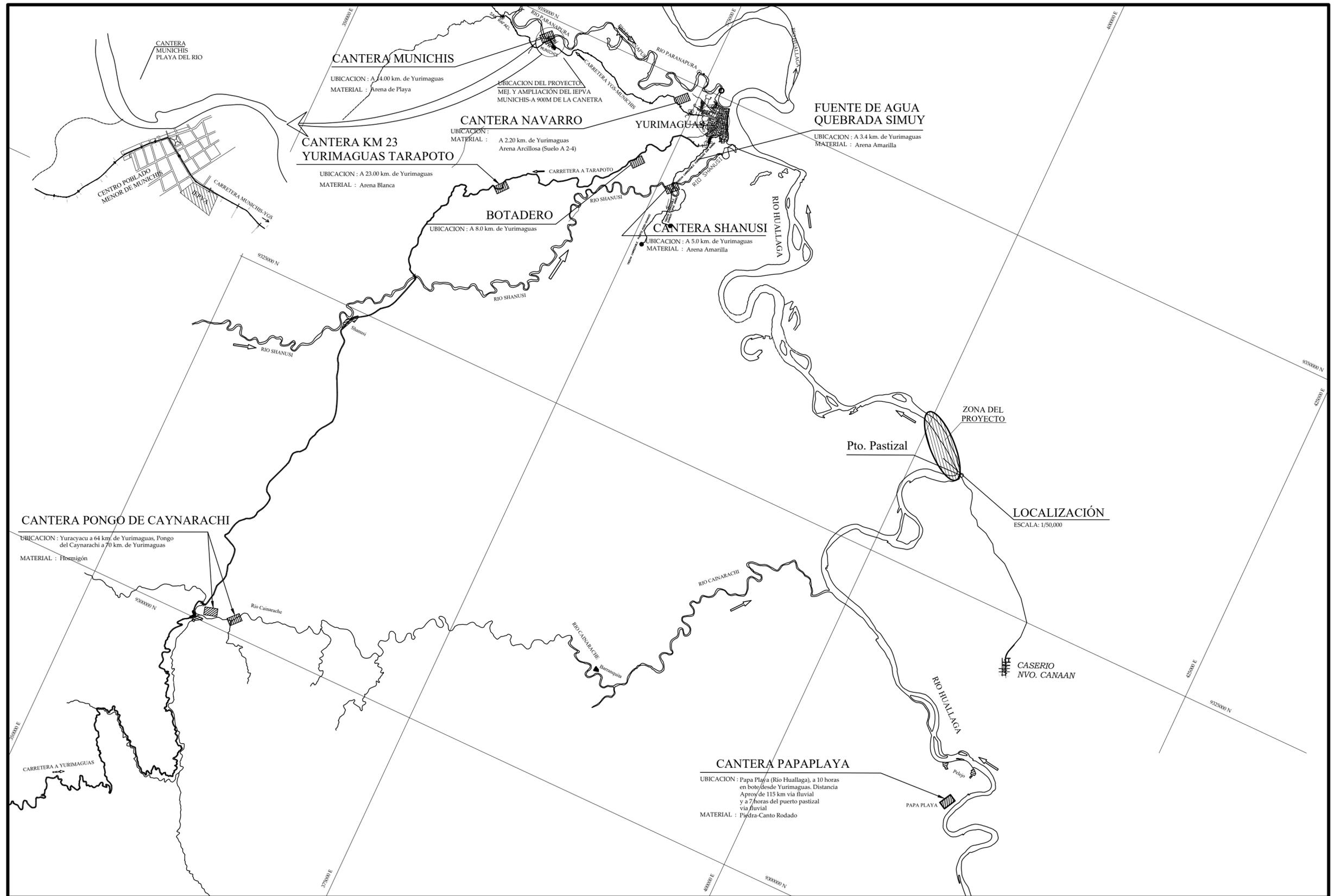
PLANO:  
UBICACION DE CALICATAS

ESCALA:  
1 / 5,000

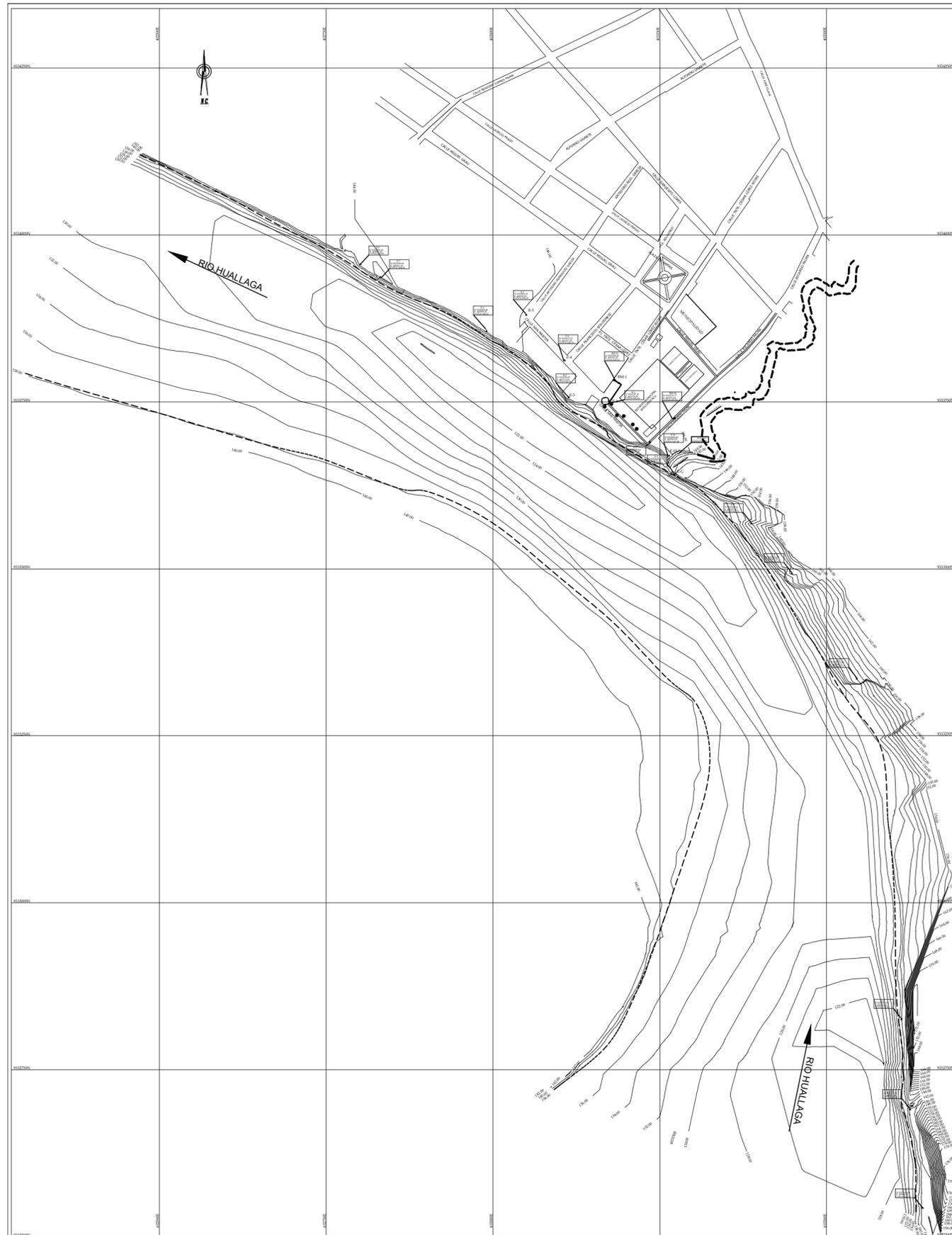
FECHA:  
NOVIEMBRE, 2014

LAMINA:  
*UC-01*





	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		<b>LAMINA N°</b>
	<b>AUTOR:</b>	<b>WALTER ALEGRIA ISUIZA</b>	<b>UC-02</b>
	<b>PROYECTO:</b>	<b>"USO DE ESPIGONES PAARA MEJORARLA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH"</b>	
	<b>ASESOR:</b>	<b>ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA</b>	<b>PLANO:</b>
		<b>DIBUJO:</b>	<b>W.A.I</b>
		<b>ESCALA:</b>	<b>INDICADA</b>



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**AUTOR:**  
WALTER ALEGRIA ISUIZA

**PROYECTO:**  
USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA LOCALIDAD DE SHUCUSH

**ASESOR:**  
ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA

**PLANO:** PLANO TOPOGRAFICO  
**DIBUJO:** W.A.I

**ESCALA:** INDICADA

**LAMINA N°**

**PT-01**



SONAPI

ISLA

9 335402 N  
397618 E

DESCRIPCIÓN	
LONGITUD DEL DESVÍO	= 4,5487,89 mts.
ANCHO DEL DESVÍO	= 200,00 mts.
Punto N° 01 X=399847.00 Y=9332338.00	
Punto N° 02 X=399965.00 Y=9332888.00	
Punto N° 03 X=399965.87 Y=9333007.00	
Curvatura	-0.226
Centro X=398714.22 Y=9333072.85	
Radio	1273.15
Ángulo inicial	41°50'54"
Ángulo final	92°57'53"
Punto N° 04 X=399965.00 Y=9334020.00	
Punto N° 05 X=398379.00 Y=9334818.00	
Punto N° 06 X=398165.00 Y=9335035.00	
Punto N° 07 X=397887.00 Y=9335147.00	
Punto N° 08 X=397381.00 Y=9335325.00	



ZANJA EXISTENTE  
DEL DESVÍO  
DEL RÍO HUALLAGA

AMPLIACION PROYECTADO  
DEL DESVÍO  
DEL RÍO HUALLAGA  
AREA = 22,409.39 M2 DE LARGO x 5.00 M DE ALTURA

RIO HUALLAGA

RIO HUALLAGA

RIO HUALLAGA

RIO HUALLAGA

TROCHA CARROZABLE SHUCUSH YACU - CUIPARI

SHUCUSH YACU

PLANO TOPOGRAFICO - BATIMETRICO  
DEL RÍO HUALLAGA  
ESCALA: 1/10,000

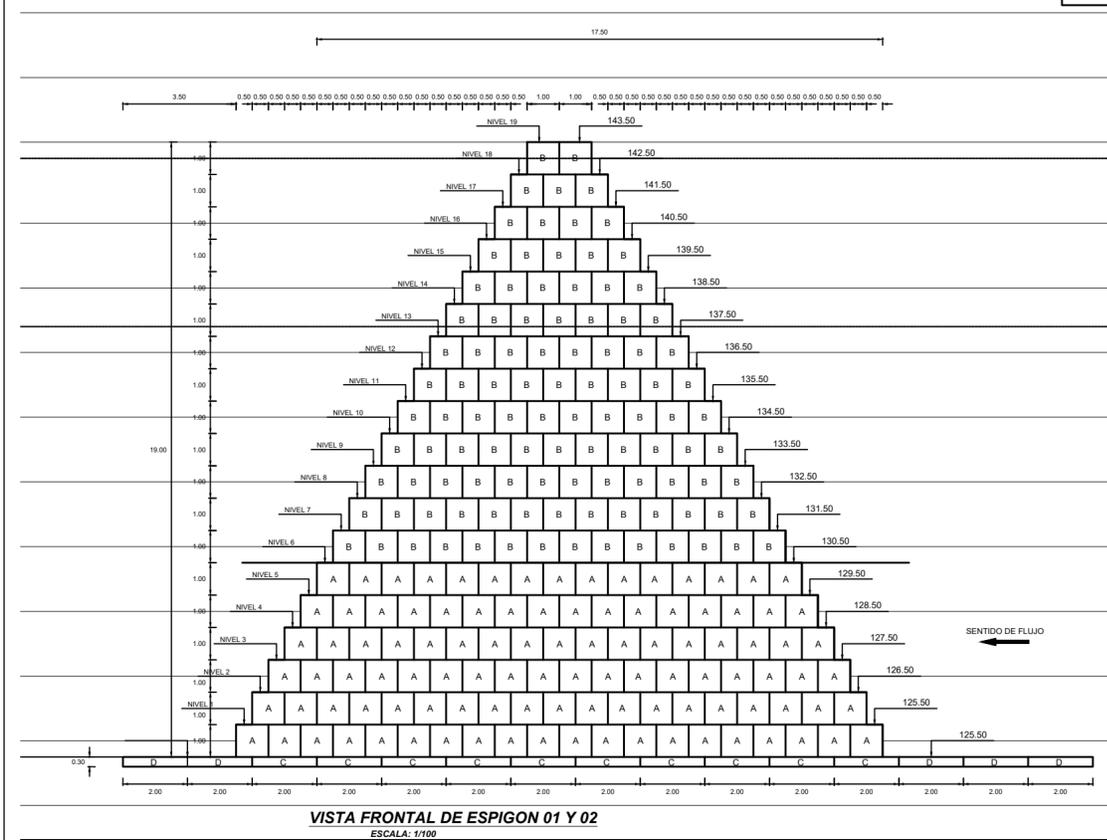
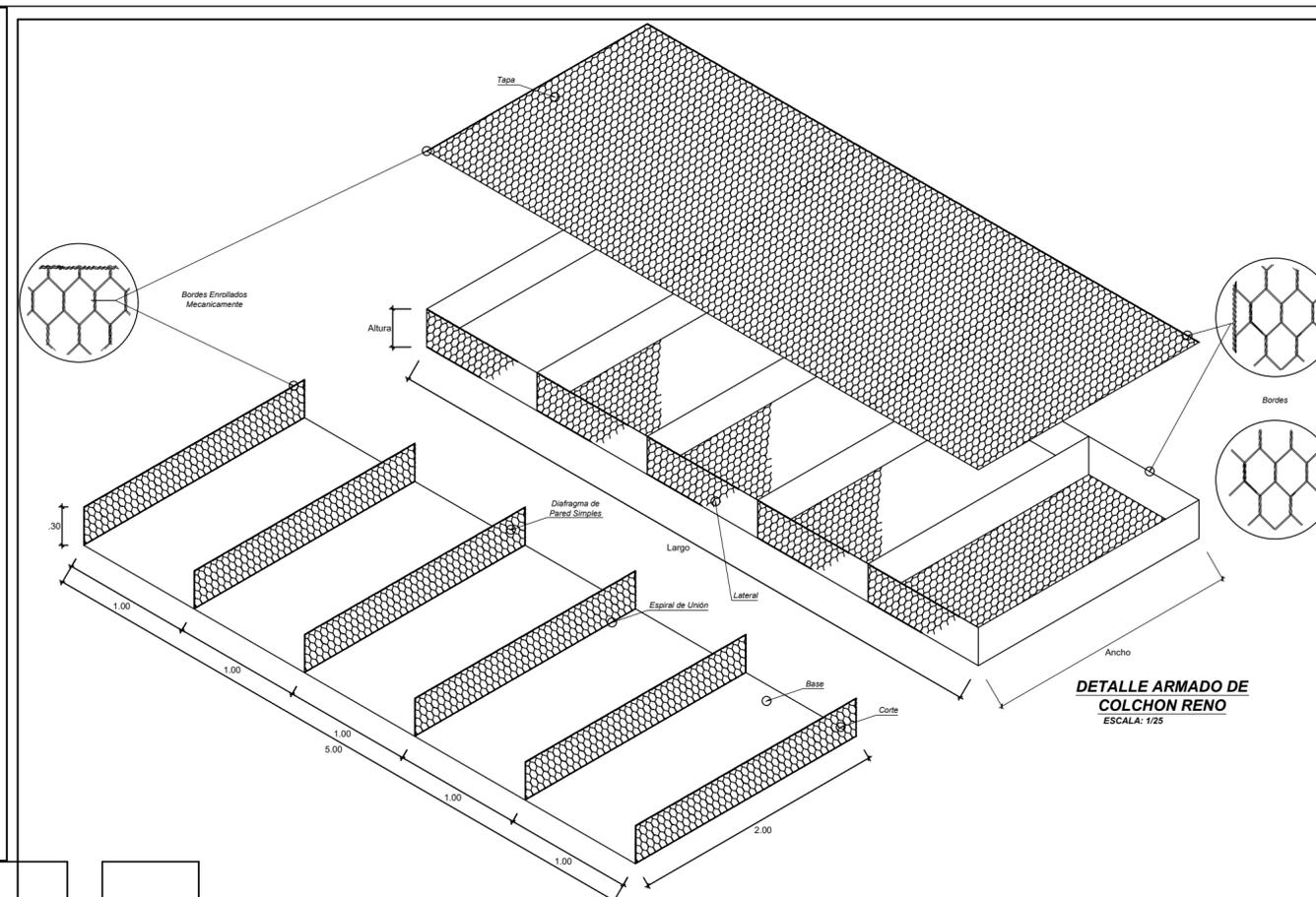
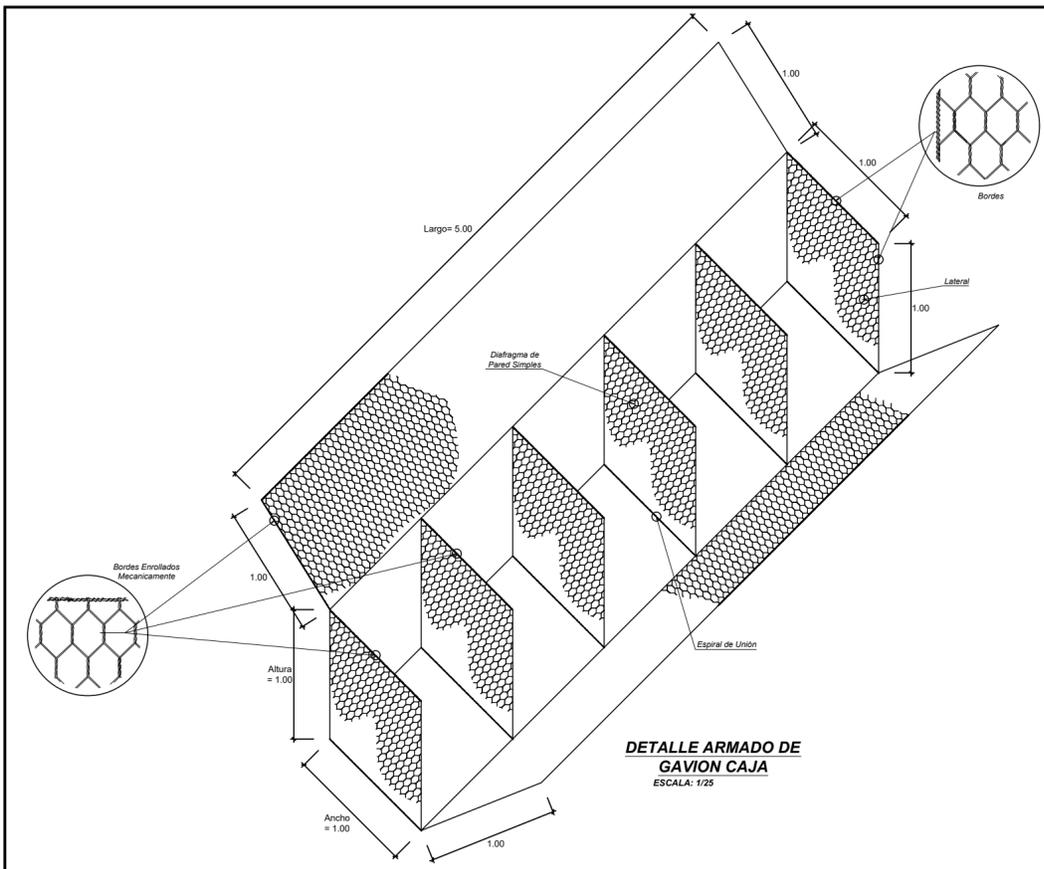
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FACULTAD	INGENIERIA
ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
TITULO:	"USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH"
TESISTA:	WALTER ALEGRIA ISUIZA
ASESOR:	ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA

ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA
PLANO:	PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO
ESCALA:	1 / 10,000
FECHA:	JUNIO 2018
LAMINA:	PG-01

PG-01



147	B.M. -01
145	Cota 147.407
143	Nivel Maximo
141	Agua 143.00
139	
137	Nivel Minimo
135	Agua +137.80
133	
131	
129	
127	
125	
123	

COTA DE TERRENO

**ESPECIFICACIONES TECNICAS DE GAVION CAJA**  
En Malla Hexagonal de Doble Torsión Tipo 8 x 10 Ø 2.4 mm Galvan

1) **ALAMBRE**  
Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones NBR 8964 y ASTM 641, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup>.

**REVESTIMIENTO DEL ALAMBRE**  
Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser revestido con liga zinc-0% aluminio (Zn 5 Al 95) de acuerdo con las especificaciones de la ASTM 656, esto es:  
Diámetro Nominal      Mínimo Peso de Revestimiento  
2.2 mm                      240 kg/m<sup>2</sup>  
2.4 mm                      260 kg/m<sup>2</sup>  
3.0 mm                      275 kg/m<sup>2</sup>

El revestimiento de zinc debe adherir al alambre de tal forma que, después del alambre haber sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un mandril cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado o quebrado o removido con el pasar del dedo, de acuerdo con la especificación de la ASTM 641.

**ELONGACION DEL AMARRE**  
Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de alambre de 30 cm. de largo.  
La elongación no deberá ser menor que 12% de acuerdo con las especificaciones de la NBR 8964 y de la ASTM 641.

2) **RED**  
La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones NBR 10514 y de la ASTM 975.  
Las dimensiones de la red serán del tipo 8 x 10.  
El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la red debe ser de 2.4 mm. y de 3.0 mm para los bordes.

**BORDES ENROLLADOS MECANICAMENTE**  
Todos los bordes libres del gavión caja, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 3.0 mm, para que la red no se desarme y adquiera mayor resistencia.  
La conexión entre el alambre del borde enrollado mecánicamente y la red debe tener una resistencia mínima de 11.7 kN/m.

3) **CARACTERÍSTICAS DEL GAVION CAJA**  
Cada gavión caja con largo mayor 1.50 m debe ser dividido en secciones por diafragmas colocados a cada metro.  
El lado inferior de las laterales debe ser fijado al paño de base, durante la fabricación, a través del entrelazamiento de sus puntas libres al rededor del alambre de borde.  
El lado inferior de los diafragmas debe ser cocido al paño de base, durante la fabricación, con una espiral de alambre de diámetro de 2.2 mm.  
Dimensiones Estándar:  
Largo      1.50 m      2.00 m      3.00 m      4.00 m      5.00 m.  
Ancho      1.00 m.  
Altura      0.50 m      1.00 m.

4) **AMARRE Y ATIRANTAMIENTO**  
Con los gaviones caja debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atirantamiento.  
Este alambre debe tener diámetro 2.2 mm. y su cantidad, en relación al peso de los gaviones caja provistos, es de 8% para los de 1.00 m. de altura y de 6% para los de 0.50 m.

5) **TOLERANCIAS**  
Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre zincado de ± 2.5%.  
Se atirantamiento:  
Es admite una tolerancia en el largo del gavión caja de ± 3% y, en la altura y ancho de ± 5%.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS DE COLCHON RENO**  
En malla Hexagonal de Doble Torsión  
- tipo 6x8 Ø 2.2mm - Revestimiento Zincado Pesado

1) **ALAMBRE**  
Todo el alambre utilizado en la fabricación del colchón Reno y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 50 kg/mm<sup>2</sup>.

**REVESTIMIENTO DEL ALAMBRE**  
Todo el alambre utilizado en la fabricación del colchón Reno y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser revestido con un recubrimiento pesado de zinc de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A641M-98, esto es: la cantidad mínima de revestimiento de zinc en la superficie de los alambres debe cumplir con los siguientes valores:  
Diámetro del alambre (mm)      Masa mínima de revestimiento (g/m<sup>2</sup>)  
Ø < 2,40                                  240  
2,40 < Ø < 2,90                          260  
Ø = 2,90                                    275

El revestimiento de zinc debe adherir al alambre de tal forma que, después del alambre haber sido enrollado 15 veces por alrededor de un mandril, cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado o quebrado o removido con el pasar del dedo, de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98. Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red.

**ELONGACION DEL ALAMBRE**  
La elongación no deberá ser menor que 12%, de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A641M-98. Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de alambre de 30 cm de largo.

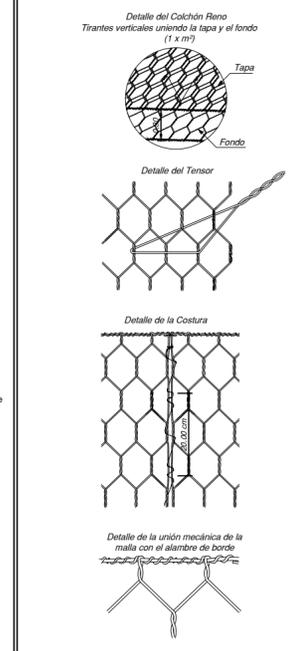
2) **RED**  
La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17055 00.  
Las dimensiones de la malla de la base serán del tipo 6x8.  
El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la malla de la base debe ser de 2.2 mm y de 2.7 mm para los bordes.

**BORDES ENROLLADOS MECANICAMENTE**  
Todos los bordes libres del colchón Reno, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 2.7 mm, para que la red no se desarme y adquiera mayor resistencia.  
La conexión entre el alambre del borde enrollado mecánicamente y la red debe tener una resistencia mínima de 10.20 kN/m.

3) **CARACTERÍSTICAS DEL COLCHON RENO**  
Base, paredes laterales, diafragmas y paredes de las extremidades del colchón Reno son formadas a partir de un único paño de red.  
Cada diafragma debe presentar, en su parte inferior, una espiral de unión en alambre de diámetro 2.2 mm.  
Los diafragmas deben estar colocados a cada metro del largo del colchón Reno. Para facilitar el montaje del colchón Reno, la base debe ser cortada, durante el proceso de fabricación, en sus laterales.  
La tapa también es fabricada en un único paño de red en malla tipo 6x8.  
Dimensiones estándar:  
Largo 3.00 m 4.00 m 5.00 m 6.00 m  
Ancho 2.00 m  
Altura 0.17 m 0.23 m 0.30 m

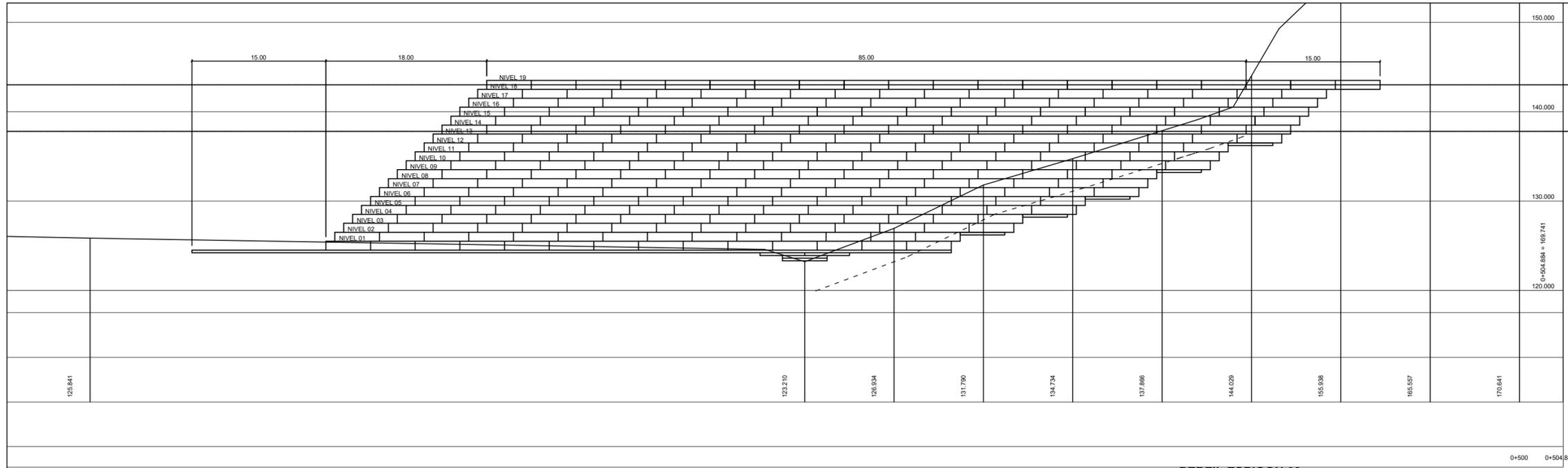
4) **AMARRE Y ATIRANTAMIENTO**  
Con los colchones Reno debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atirantamiento.  
Este alambre debe tener diámetro 2.2 mm y su cantidad, en relación al peso de los colchones Reno provistos, es de 5%.

5) **TOLERANCIAS**  
Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre zincado de ± 2.5%. Se admite una tolerancia en el largo y en el ancho del colchón Reno de ± 3% y, en la altura, de ± 2.5 %.







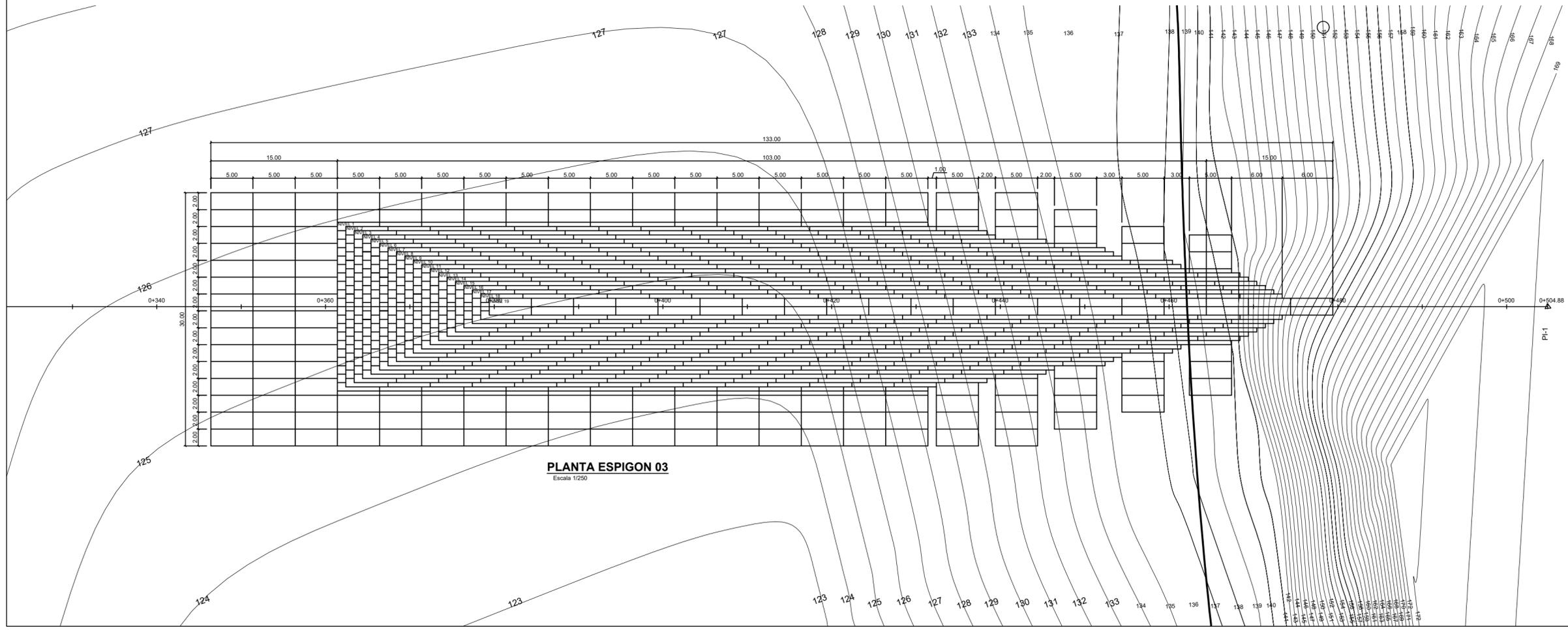


150.000	Nivel Máximo Agua 143.00
140.000	Nivel Mínimo Agua +137.80
130.000	
120.000	

PENDIENTE
COTA SUB-RASANTE
COTA TERRENO
ALINEAMIENTO
KILOMETRAJE

125.841 123.210 126.934 131.790 134.734 137.866 144.029 153.938 165.557 170.641 0+500 0+504.884

**PERFIL ESPIGON 03**  
Escala 1/250

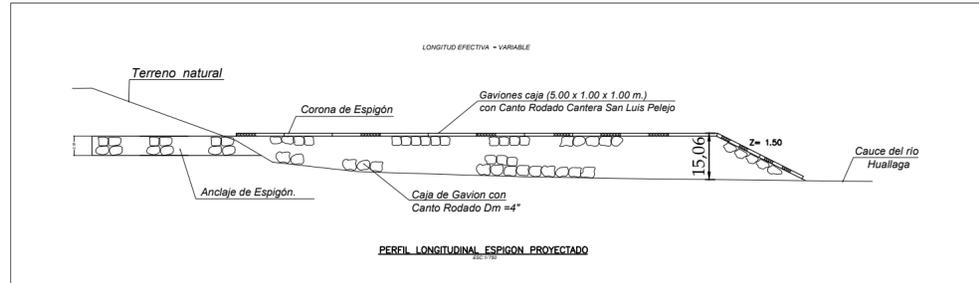
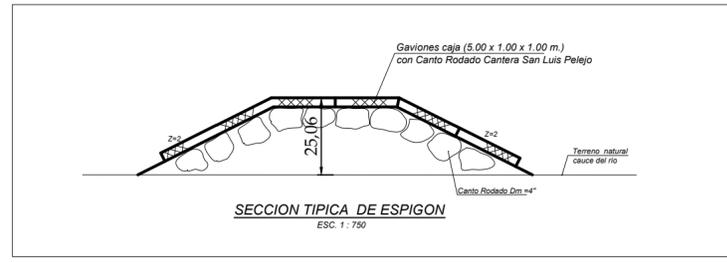
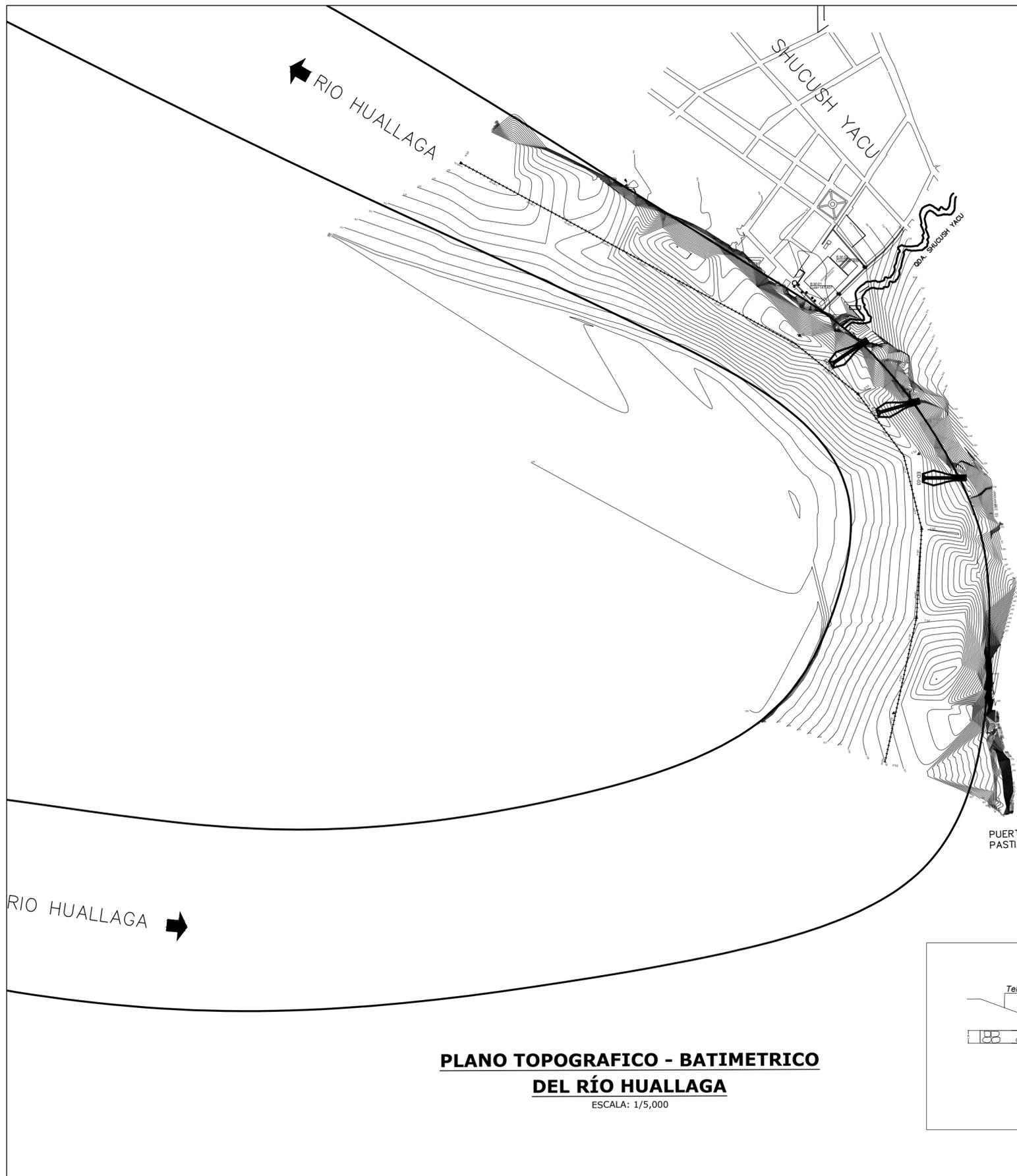


**PLANTA ESPIGON 03**  
Escala 1/250

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



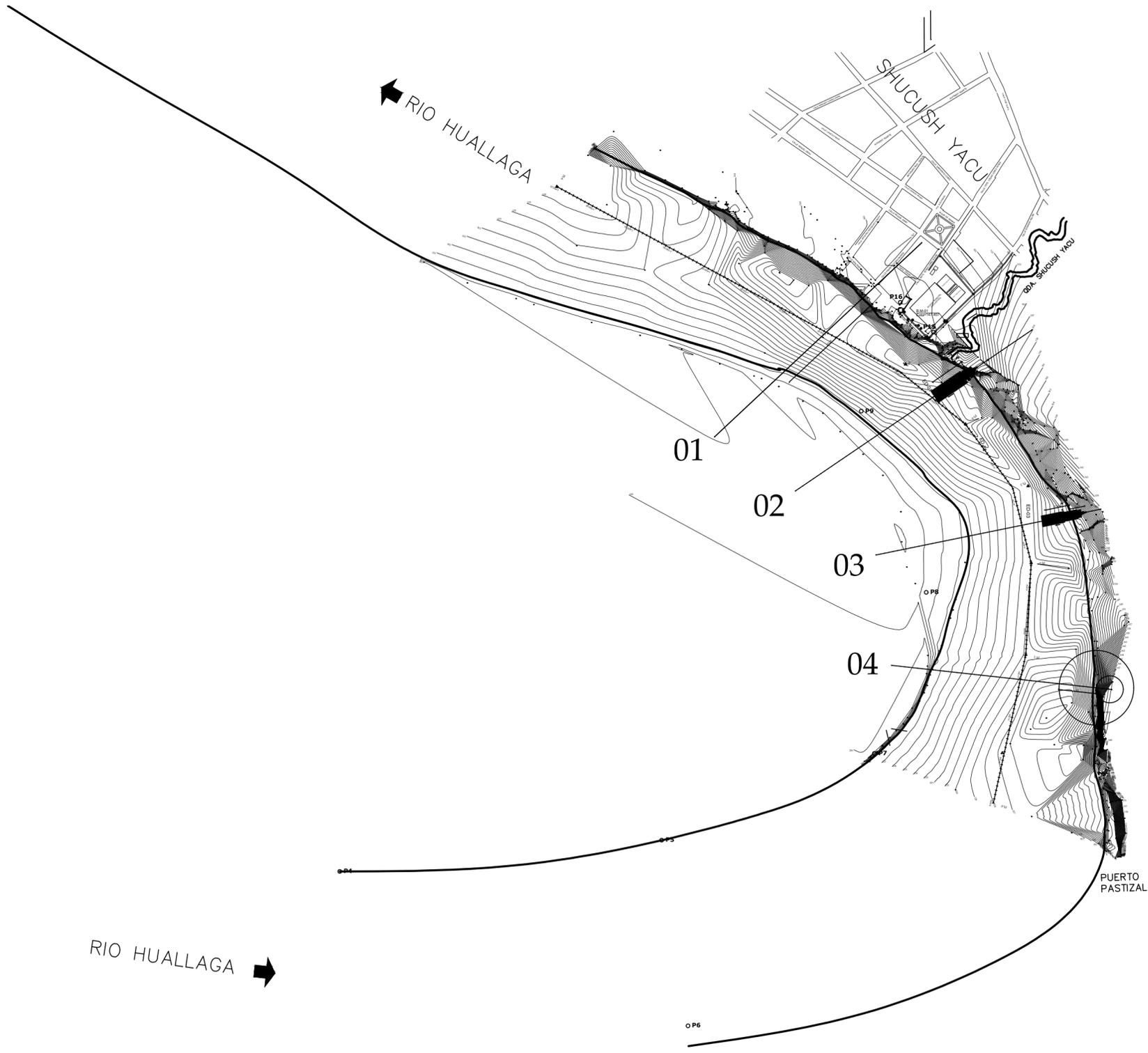
FACULTAD	INGENIERIA
ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
TITULO:	"USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH"
TESISTA:	WALTER ALEGRIA ISUIZA
ASESOR:	ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA
PLANO:	PLANO PLANTA Y PERFIL ESPIGON - 03
ESCALA:	1 / 250
FECHA:	JUNIO 2018
LAMINA:	PE-03



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



FACULTAD	INGENIERIA
ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
TITULO:	"USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH"
TESISTA:	WALTER ALEGRIA ISUIZA
ASESOR:	ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA
PLANO:	PLANO TOPOGRAFICO - BATIMETRICO DEL RIO HUALLAGA
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JUNIO 2018
LAMINA:	PT-01



RÍO HUALLAGA →

← RÍO HUALLAGA

SHUCUSH YACU

PUERTO PASTIZAL

**PLANO TOPOGRAFICO - BATIMETRICO  
DEL RÍO HUALLAGA**  
ESCALA: 1/5,000



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD	INGENIERIA
ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
TITULO:	"USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH"
TESISTA:	WALTER ALEGRIA ISUIZA
ASESOR:	ING. BENJAMIN LOPEZ CAHUAZA
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA
PLANO:	PLANO TOPOGRAFICO - BATIMETRICO DEL RIO HUALLAGA
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JUNIO 2018
LAMINA:	PG-01

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Padilla Maldonado Luisa del Carmen  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Docente Metodólogo  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Isuiza Walter

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

47

Tarapoto, 02 de Julio de 2018

  
 -----  
 Luisa del Carmen Padilla Maldonado  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 85279

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Padilla Maldonado Luisa del Carmen  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Docente Metodólogo  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Izuiza Walter

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Espigones</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Espigones</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Espigones</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Espigones</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 02 de Julio de 2018

  
 -----  
 Luisa del Carmen Padilla Maldonado  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 85279

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza del Águila Ivan  
 Institución donde labora : Municipalidad distrital de la Banda de Shilcayo  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Isuiza Walter

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 02 de Julio de 2018

  
 Ing. Ing. Ivan Mendoza Del Águila  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 182433

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza del Águila Ivan  
 Institución donde labora : Municipalidad distrital de la Banda de Shilcayo  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Isuiza Walter

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Espigones</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Espigones</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Espigones</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Espigones</b> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 02 de Julio de 2018

  
 Ing. Mg. Ivan Mendoza Del Aguila  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 182433

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ríos Vargas Caleb  
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín  
 Especialidad : Docente de especialidad  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Isuiza Walter

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Diseño de la defensa ribereña</b> .			X		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

47

Tarapoto, 02 de Julio de 2018

  
 M. Sc., Ing. Caleb Ríos Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 65035

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Rios Vargas Caleb  
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martin  
 Especialidad : Docente de especialidad  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación  
 Autor del instrumento : Alegría Isuiza Walter

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Espigones</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Espigones</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Espigones</b> , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Espigones</b> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						46

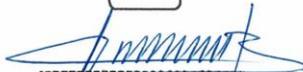
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

  
 M. Sc. Ing° Caleb Rios Vargas  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG CIP N° 65035**

Tarapoto, 02 de Julio de 2018



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Zaidith Nancy Garrido Campaña, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisora de la tesis titulada "**Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de río Huallaga en la localidad de Shucush Alto Amazonas Loreto, 2018**", del estudiante **Walter Alegría Isuiza** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **2.0**.....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha.....*Tarapoto 21 de diciembre de 2018*.....

Mg. Zaidith Nancy Garrido Campaña  
DNI: 43235341

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

“Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha de  
río Huallaga, en la localidad de Shucush, Alto Amazonas, Loreto, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Alegria Isuiza, Walter



### Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	<a href="#">dl.dropboxusercontent...</a> Fuente de Internet	2 %	>
2	<a href="#">www4.congreso.gob.pe</a> Fuente de Internet	2 %	>
3	<a href="#">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	2 %	>
4	<a href="#">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %	>
5	<a href="#">datateca.unad.edu.co</a> Fuente de Internet	1 %	>
6	<a href="#">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1 %	>





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo Walter Alegria Isuiza  
identificado con DNI N° 05387689, egresado de la Escuela Profesional de  
Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo,  
autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo  
de investigación titulado  
" USO DE ESPIGONES PARA MEJORAR LA DEFENSA  
RIBERENA EN LA MARGEN DERECHA DE RIO HUALLAGA,  
EN LA LOCALIDAD DE SHUCUSH, ALTO AMAZONAS,  
LORETO, 2018 ";  
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo  
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.  
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Firma  
FIRMA

DNI: 05387689

FECHA: 20 de Julio del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

**CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO  
DE INVESTIGACIÓN DE:**

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

**A LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:**

Wálter Alegría Isuiza

**INFORME TITULADO:**

“Uso de espigones para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del rio Huallaga  
,en la localidad de Shucush, Alto Amazonas, Loreto, 2018”

**PARA OBTENER EL TITULO O GRADO DE:**

Ingeniero Civil

**SUSTENTADO EN FECHA:** 20 de julio de 2018

**NOTA O MENCIÓN:** 14

Dra. Ana Noemi Sandoval Ver.  
DIRECTORA DE INVESTIGACION  
UCV - TARAPOTO