



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Escalante Portella Angelo Alfio (ORCID: 0000-0002-6419-7717)

ASESORA:

Mg. Lyta Victoria Torres Bardales (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y de Saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mi madre Delia Esperanza Portella Melgarejo por el apoyo incondicional que me dio para poder llevar a cabo el presente proyecto de tesis.

A mi familia por estar siempre conmigo aconsejándome y a las personas que me concedieron parte de sus conocimientos y tiempo en este trayecto de mi formación como profesional, con quienes he compartido momentos únicos e imborrables.

Angelo Alfio Escalante Portella

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a los especialistas que me brindaron asesoría para realizar la presente tesis al Ing. Robert Navarro, Ing. Manuel Astengo y a mi tutora de proyecto de tesis Mg. Ing. Lyta Victoria Torres Bardales los cuales fueron cruciales para la culminación de esta tesis.

Angelo Alfio Escalante Portella

Página del Jurado

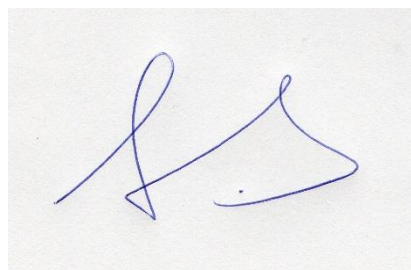
Declaratoria de autenticidad

Yo, **ESCALANTE PORTELLA ANGELO ALFFIO**, con DNI N° 70614669, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considerables en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesa Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Cesar Vallejo.

Tarapoto, 21 de diciembre de 2019



Escalante Portella Angelo Alffio

DNI N°70614669

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	26
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
2.2. Variables y operacionalización.....	26
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Método de análisis de datos.....	30
2.6. Aspectos éticos.....	30
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIÓN.....	42
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	51
Anexo 01. Figuras y tablas complementarias.....	51

Anexo 02. T_r = Período de retorno en años.....	60
Anexo 03. Cálculo de Escorrentía del caudal para $T_r= 100$	62
Anexo 04. Método de Cowan.....	64
Anexo 05. Tirante máximo Y_{max}	65
Anexo 06. Socavación.....	66
Anexo 07. Planos.....	71
Anexo 08. Fichas y formatos.....	84

Índice de tablas

Tabla 01. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
Tabla 02. Progresivas y coordenadas de zona crítica.....	32
Tabla 03. Pendiente de terreno.....	33
Tabla 04. Nivel freático.....	34
Tabla 05. Resultado mecánica de suelos.....	35
Tabla 06. Resultados hidrológicos.....	36
Tabla 07. Dimensiones de hexápodo de concreto.....	39
Tabla 08. Dimensiones de espigón mediante hexápodos de concreto.....	39
Tabla 09. Separación de espigones.....	54
Tabla 10. Valores máximos recomendados de riesgo admisible.....	55
Tabla 11. Características fisiográficas.....	59
Tabla 12. Precipitación máxima en 24.....	60
Tabla 13. Hoja de cálculo gumbel tipo i, para un para tr= 100 de años.....	61
Tabla 14. Caudal unitario.....	63
Tabla 15. Caudal Máximo para Tr= 100.....	63
Tabla 16. Rugosidad de cauce de río.....	64
Tabla 17. Ancho Sección estable.....	65
Tabla 18. Coeficiente en función del período de diseño.....	66
Tabla 19. Cotas de terreno.....	67

Índice de figuras

Figura 01. Diseño de espigón mediante Software RIVER.....	37
Figura 02. Representación de deslizamiento y volteo mediante Software River.....	38
Figura 03. Evaluación de impactos por componente.....	41
Figura 04. Análisis de viabilidad ambiental.....	41
Figura 05. Espigones en pilotes.....	51
Figura 06. Formas en planta de espigones.....	52
Figura 07. Localización en planta de espigones.....	52
Figura 08. Orientación de espigones con respecto al flujo.....	53
Figura 09. Detalles de diseño de hexápodos en concreto armado.....	54
Figura 10. Población ubicada Google EARTH.....	56
Figura 11. Tramo crítico, ubicado en Google EARTH	57
Figura 12. Ubicación calicatas Google EARTH.....	58
Figura 13. Área donde se plantea la propuesta.....	68
Figura 14. Planteo de estudio topográfico	68
Figura 15. Planteo de estudio topográfico II.....	68
Figura 16. Extracción de muestras mediante realización de calicatas.....	69
Figura 17. Ensayo de granulometría y porcentaje de humedad.....	70
Figura 18. Ensayo Limite plástico y limite líquido.....	70

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “**Diseño de espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza – 2019**”, se ha desarrollado con la finalidad de proponer una alternativa de defensa ribereña para dar solución a los constantes problemas de inundación y pérdida de terreno por erosión que viene afectando el cauce del río Cumbaza ubicada del distrito de San Antonio de Cumbaza.

Para el desarrollo del diseño de defensa ribereña se ha realizado la investigación bibliográfica y linkográfica, que nos permita conocer el procedimiento de diseño, formulas y tablas que emplearemos.

Se ha realizado el trabajo de campo que comprende la recolección de información histórica de máximas avenidas, el levamiento topográfico, toma de muestras para el estudio de mecánica de suelos en la zona donde proyectamos el diseño, que posteriormente se concretó en gabinete.

Se realizó el estudio hidrológico de máximas avenidas a partir de la información hidrométrica de la Estación HLG SAN ANTONIO proporcionada por en SENAMHI por medio del expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio de Cumbaza- San Martin”-SEHNAMI.

Para el diseño de defensa ribereña propuesta se determinaron los indicadores mediante cálculos matemáticos y el uso de SOFTWARE (RIVER) especializado en dimensionamiento y verificación de estabilidad.

Finalmente proponemos el diseño de espigón mediante hexápodos de concreto como defensa ribereña fuera del cauce como muro paralelo a la ribera del río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza.

Palabras clave: Defensa Ribereña, Espigón, Hexápodo.

ABSTRACT

This thesis report entitled “Breakwater design using concrete hexapod as a riverine defense in the San Antonio de Cumbaza District - 2019”, has been developed with the proposal to propose riverine defense design alternatives to solve the flood problem which affects the urban coastal area of the town center of San Antonio.

For the development of riverine defense designs, bibliographic and linkgraphic research has been carried out, which allows us to know the design procedure, formulas and tables that we will use.

The field work has been carried out that includes the collection of historical information of maximum avenues, the topographic survey, the taking of samples for the study of soil mechanics in the area where we designed the designs, which later became a cabinet.

The maximum avenues hydrological study was carried out based on the hydrometric information of the HLG SAN ANTONIO Station considered by SENAMHI through the technical file of the public investment project of the town of San Pedro de Cumbaza, District of San Antonio- San Martín”-SEHNAMI, using the methods of Log Pearson III and Gumbel.

The parameters and theories collected on the sizing of the breakwater necessary to develop river defense designs (land dock and embedded dock) were determined, such as, for example, stable channel width, maximum avenue, undercut depth, etc.

Finally, we designed the first riverine defense proposal using concrete hexapods outside the channel and parallel to the Cumbaza riverbank.

Keywords: Riparian Defense, hexapod, Breakwater

I. INTRODUCCIÓN

Con respecto a la **realidad problemática**. Esta se presenta en cuatro niveles, siendo el primero el **nivel internacional** como resultado de la inestabilidad de las vías fluviales y la necesidad de explotar las corrientes y sus regiones cercanas, surgió la necesidad de construir protectores de vías fluviales en prácticamente todas las partes del mundo, lo que se sumó al aumento de la población y la búsqueda de mejores estados de vida han dado este interés por dar soluciones. En cuanto a **nivel nacional** en nuestro país, tenemos numerosos casos no resueltos de movilidad, inestabilidad fluvial e inundaciones en perjuicio de las poblaciones más vulnerables de extrema pobreza, ante ello algunas regiones como en el caso de la ribera PICHARI VRAEM, han propuesto un sistema de defensas con espigones de concreto (HEXAPODOS O LOCOVIONES), lo que está permitiendo el aprovechamiento del sistema fluvial para la navegación y para el establecimiento de asentamientos humanos e industriales en sus áreas próximas. En referencia a **nivel regional** en la región San Martín, las características climatológicas e hidrográficas repercuten en el comportamiento hidrológico e hidráulico de los diferentes cursos de agua que forman la red hidrográfica de la región, lo cual se manifiesta en sequías y temporadas de grandes avenidas traducidos en inundaciones dañando continuamente las orillas y la seguridad de la población que lo rodea, razón por la cual se observa trabajos de defensa ribereña en las principales cuencas hídricas como una medida de protección contra las inundaciones. Tomando en cuenta el **nivel local** el río Cumbaza en todo su curso desde la naciente hasta el distrito de Juan Guerra, en épocas de venida ocasiona desbordes e inundaciones en las localidades aledañas como San Roque, San Pedro, San Antonio de Cumbaza, Morales, Tarapoto y Juan Guerra, afectando la economía y salud poblacional siendo necesario acortar riesgos mediante el diseño de defensa ribereña en los puntos críticos principalmente. El distrito de San Antonio de Cumbaza no es ajeno a esta problemática, ya que los informes más recientes demuestran inundaciones en la zona ribereña que merece consideración debido a los impactos ambientales sociales y económicos que está produce. La zona estudiada para llevar a cabo la propuesta de dimensionamiento se encuentra ubicada en el tramo 0+040 (6°24'20.26''S; 76°24'28.60''O) hacia la progresiva 0 + 180 (6°24'22.12''S; 76°24'32.14''O), considerado punto crítico de riesgo hidrológico debido a que las

venidas impactan fuertemente en esta zona. En ese sentido, el espigón mediante hexápodos se presenta como una alternativa de defensa ribereña, para el cual se ha determinado las características topográficas, de mecánica de suelos e hidrológicas y aplicación de bases teóricas; el dimensionamiento del espigón estará sujeto a la proporción de tirante máximo. A continuación, se presentan los **trabajos previos**, puesto que son muy importantes para encaminar nuestro proyecto de tesis, estos vienen a ser los **antecedentes** sobre nuestra investigación, entonces en cuanto a **nivel internacional** tenemos a WESENBEECK Bregje K. van y VRIES Mindert B. (2018): *Coastal and riverine ecosystems as adaptive flood defenses under a changing climate*. UMC Universidade (Artículo Científico). Revista Científica UMC, Malasia. Concluyeron que la disposición de ajuste de probabilidad de inundación estructura una pieza significativa de la reacción mundial al cambio ambiental. Crea reacciones a niveles de agua más altos puede ser restrictivamente costoso. Nuestro modelo muestra que la altura de las olas que cruzan un área exuberante está libre de la estatura subyacente o el nivel del agua. A pesar del hecho de que la maravilla fundamental del debilitamiento de las ondas no lineales dentro de la vegetación frente al mar se considera en general, las ramificaciones de disminuir la fluctuación en las estatuas de las olas. La estructura de las mezclas de sistemas biológicos y espigón aún no se ha delineado adecuadamente. Reducir el alcance de la estatura de las olas a través de un campo de vegetación produce una barrera versátil que es vigorosa en todo el alcance de las condiciones externas en lugar de exactamente a la altura de las olas más extrema. Este componente puede disminuir considerablemente los gastos de modernización de presas bajo la diferencia en las futuras atmósferas de olas. De esta manera, en territorios inclinados a las olas, la incorporación de sistemas biológicos en los planes de barrera contra inundaciones comprende una opción versátil y segura en contraste con las medidas de riesgo de inundación. También tenemos al autor SOTOMAYOR Samantha y et. (2016): *Diseño de un rompeolas usando tetrápodos para la protección de puerto baquerizo moreno (galapagos) Corrientes secundarias en curvas de ríos con espigones*. (Artículo científico) Revista Ingeniería de Construcción. Colombia. Concluyeron que: Un espigón debe tener la opción de resistir los poderes entregados por las olas y dar un territorio de refugio contra la actividad de las olas. Este seguro puede ser utilizado indebidamente por embarcaciones, entornos y el público en

general. Para estructurar y ensamblar un espigón, se deben considerar algunos factores, por ejemplo, la topografía de la zona, las condiciones climáticas, las condiciones oceanográficas (flujos, mareas, olas, batimetrías, heces). Los criterios del plan se basan básicamente en recetas que deciden las cargas y los tamaños adecuados de la piedra, que, apilados adecuadamente, aseguran su solidez. Los terraplenes se pueden construir con diferentes disposiciones utilizando madera, acero, concreto y se denominan alto o bajo, largo o corto. En estos días, los materiales más utilizados en la formación de un espigón son unidades prefabricadas de cemento en varios tamaños y formas, por ejemplo, dolos, tetrápodos, acrópodos, entre otros. Las consecuencias de utilizar estos componentes en la estructura de la barrera han sido ciertas en varias partes del mundo, ya que funcionan en un método superior para dispersar las olas. Los trabajos de aseguramiento frente a la playa en nuestro país son progresivamente normales, ya que garantizan el apoyo a la mejora de los ejercicios oceánicos y fluviales al mejorar las administraciones en los puertos. También se encontró el artículo científico del gobierno de Chile nombrado (2016): *Ministerio de desarrollo. Gobierno de Chile: metodología de preparación y evaluación de proyectos de defensas fluviales* 2014 Gobierno de Chile, División de Evaluación Social de Inversiones Concluyendo que: Las tareas de protección de las corrientes están planificadas para evitar inundaciones, debido a la inundación de las corrientes fluviales debido a la precipitación sin fondo y al sistema de descongelación. Las inundaciones y las inundaciones de arroyos pueden tener resultados financieros genuinos en la medida en que influyen en los asentamientos humanos, la agricultura o los enfoques de generación mecánica y el marco de la calle. Entre las opciones de trabajos de barrera de corriente se pueden hacer referencia: Limpieza y modificación del canal, obras de desarrollo de resistencia fluvial, obras de canalización, obras de bóveda. Como arreglos más grandes, también hay trabajos a nivel de cuenca, que incluyen el control y la guía de las corrientes de desbordamiento, por ejemplo, almacenes y marcos de interconexión de espacios hidrográficos. La filosofía introducida a continuación se aplica para decidir el beneficio y el tiempo de retorno de la estructura de intereses en las obras de salvaguarda de vías fluviales. En los trabajos previos a **nivel nacional** tenemos el investigador ROCHA Arturo y et. (2017) al. *Hidráulica de las obras viales*. (Artículo Científico) Revista ICG. Perú. Concluyo que: el mundo en el que vivimos y nuestra

nación específicamente, está cargado de peligros, es decir, de ocasiones que pueden dañar a los individuos y las estructuras trabajadas por ellos. Los peligros tienen varias inyecciones. Algunos son básicamente indicaciones de la naturaleza, por ejemplo, aguaceros muy sustanciales o desarrollos sísmicos, y la instantánea de su evento no se puede imaginar, ya que según el nivel actual de información están conectados al azar y son de esta manera probabilísticos. Las diferentes apariencias tienen su origen en actividades (centradas en el ser humano) y pueden ser excepcionalmente peligrosas, por ejemplo, el estrechamiento exagerado de una vía fluvial para fabricar una extensión, sin tener en cuenta las contemplaciones imperativas de la corriente a través de la presión. De esta manera, no se debe descartar lo que plantean Blakie y diferentes creadores: "Numerosas debacles son una intrincada mezcla de peligros característicos y actividades humanas". También se tiene como trabajos previos la ponencia ROCHA Arturo. y et.(2015) : *Defensas fluviales con espigones*. Congreso: Trabajo presentado en el XVI Congreso Nacional de Ingeniería Civil 2015 Disponible en:http://apiperu.com.pe/wpcontent/uploads/presentaciones/hidraulica/espigones_actualizado_junio_2015.pdf donde concluye que: el dinamismo y la inclinación a cambiar la conducta característica de las corrientes aluviales provoca que no haya un canal constante y caracterizado, lo que provoca que aseguren diferentes estructuras y cualidades que causan inundaciones e inundaciones. Estas condiciones impiden y hacen que el uso de la corriente sea cada vez más costoso, al igual que el control de sus territorios cercanos, que son en su mayor parte de un valor financiero increíble, sin embargo, lo que para crear requiere que la vía fluvial sea estable. Perú no es más extraño a este problema, ya que tenemos varios casos inciertos de versatilidad e inestabilidad de las vías fluviales y las inundaciones resultantes que causan mucho daño. Las vías fluviales antiguas o en desarrollo, por ejemplo, el Rin, tienen una disposición de barreras creadas, mantenidas y culminadas, durante mucho tiempo y cientos de años, que permiten la utilización del marco de la corriente para la ruta y la fundación de asentamientos humanos y modernos. En tus próximas regiones. De esta manera, es útil recordar los significados actuales de canales, bancos y soportes mínimos; tal como el de la región fluvial. Uno de los enfoques para protegernos contra estos cambios, es decir, para controlar los elementos de la corriente y tratar con una vía fluvial, es fabricar

protectores de vías fluviales, que a la larga pueden establecer un canal. Su estructura actúa como un problema de potencia de la corriente a través de la presión. Dirigir, entendido como un aspecto principal de una idea más extensa que es la administración del marco de la transmisión, puede aludir, por ejemplo, a lo siguiente: Establezca los bordes para detener el avance de la desintegración horizontal y disminuir las probabilidades de inundaciones causadas por grandes carreteras, arregle una caja de flujo (alveo) perfecta con Design Avenue y que permita el avance de una capacidad de transporte suficiente para conducir los sólidos aguas abajo, obtener ciertas profundidades del actual (borrador) requerido por ruta, gestionar problemas ecológicos. Para el **nivel regional y local** tenemos a la Tesista Tenazoa Milagros. (2019): *Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveaú, Provincia San Martín, Región San Martín Comparación técnica entre el uso de gaviones y geo celdas como estructuras de defensa ribereña en la localidad de Morales 2016.* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. Que concluye que: en la actualidad, los guardias ribereños progresan en las naciones creadas. Los marcos de acción contraria dependen de terraplenes, cruceros, límites de metal, suministros administrativos, divisores de retención y mejora del límite de filtración de las vías fluviales. En el distrito de San Martín, numerosas ciudades situadas en las zonas ribereñas están influenciadas por los problemas que presentan las inundaciones. , y debido a esto, los seguros deben colocarse en las orillas de las corrientes. Últimamente en el área de San Martín, se han fabricado varios tipos de protección fluvial, por ejemplo, barreras terrestres y espigones instalados en San Rafael y Bellavista, al igual que divisores con gaviones en Bellavista y camas de renos en la parte de Pachiza. Para planificar estos seguros, primero se realizan investigaciones de diseño esenciales, por ejemplo, geología, mecánica del suelo, hidrología y corriente a través de la presión; para que puedan satisfacer efectivamente su objetivo y, por lo tanto, su vida útil, y de esta manera tener la opción de evaluar su estatura y la separación a la que deben ser sometidos. El trabajo presentado por FASANANDO Jimmy. (2019): *Dimensionamiento hidráulico y estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Mayo en la localidad de Shanao – Lamas – Región San Martín.* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. Concluye que: durante los

últimos años, en la región San Martín, se han producido cambios hidroclimáticos que han influido en la conducta hidrológica y de presión de los diversos cursos de agua que conforman el amplio sistema hidrográfico de la localidad. Estas progresiones se convierten en el evento de ocasiones extraordinarias, por ejemplo, estaciones secas y el evento de enormes caminos de agua. Los dos impactos tienen un efecto negativo extraordinario en la economía local. En cuanto a las oleadas de los arroyos, en su mayor parte causan la inundación de las aguas causando la inundación de amplias regiones fluviales, dañando los territorios hortícolas, y además las zonas urbanas. El investigador GARCIA Andres. (2019): *Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. Concluyo que en el contexto mundial del calentamiento global y su consiguiente cambio climático viene ocasionando serias perturbaciones en el ciclo hidrológico del agua con la ocurrencia de intensas precipitaciones que se traducen en inundaciones, así como escasas precipitaciones que dan origen a severas sequías, es decir, los extremos hidrológicos en las cuencas de los ríos cada vez son más notorios. En el Perú, los efectos del cambio climático, se ven representados por la ocurrencia del Fenómeno el Niño en la región norte, así como de severos frías y heladas en el sur del Perú. En la zona de ceja de selva, son muy notorios los cambios hidrológicos que últimamente ocurren en las cuencas de la vasta red hidrográfica del río Amazonas, sus tributarios entre los cuales destacan el río Marañón y su cadena de afluentes, como es el caso del río Huallaga en la región San Martín. Como **teorías relacionadas** para el desarrollo del presente trabajo de investigación tenemos **Espigones** desde el punto de partida más temprano, el hombre construyó su vivienda en las orillas de los cursos de agua para usarla como fuente de suministro de agua para pescar y ensamblar efectivamente. La necesidad de fabricar barreras en los bordes debido a la inseguridad de las vías fluviales ha surgido a partir de ese momento e, incluso hoy, esta necesidad está disponible en la mayoría de los conductos característicos. Al igual que otros trabajos de diseño, las barreras probablemente comenzaron a utilizarse después de la percepción de maravillas normales, por ejemplo, la caída de un árbol desde el borde. Los impactos producidos por la caída en el agua de un árbol o una piedra son

efectivamente perceptibles; El impedimento para el flujo hecho por las partes del árbol o por algún otro elemento en su mayor parte crea algunos impactos: Desviación de la corriente hacia el punto focal del canal, Incremento local en la velocidad de la corriente debido a la disminución del segmento y el incremento posterior en la perturbación con la formación de remolinos; Sedimentación del material del vehículo inmediatamente después del mismo en la región de un borde similar, lo que interfiere con su posible desintegración; El debilitamiento local de la base que avanza hacia el punto focal del canal con el incremento resultante en la tensión; Aparición de otros pozos de desintegración, junto al malecón, que generalmente se encuentran aguas arriba (FRACASSI ,2015). Para un **Diseño del canal de una corriente**. Para la estructura correcta de las estructuras impulsadas por presión paralelas, se requiere planificar el desvío de la corriente tanto en su ancho, como disposición y profundidad. Para limitar el asalto del flujo en los trabajos de ajuste y enmienda, se sugiere que la disposición de la corriente forme parte de una progresión de curvas. Mantenga una distancia estratégica de los bancos rectos o doblados marginalmente debido a la presencia de la propensión de la corriente al otro lado de la orilla. El barrido ideal de las curvas debe estar alrededor del de las curvas constantes del canal en la zona. Como estándar del plan, esto debe tener las curvas características de la corriente. Una investigación de las curvas normales de la corriente debe decidir que ciertos deben ser los tipos de la nueva vía fluvial; Sin embargo, debe considerarse que las curvas son excesivamente sólidas, difíciles de equilibrar y estructuras problemáticas que son excesivamente caras de construir y cuidar La organización del nuevo acuerdo se basa en la morfología de la vía fluvial, las condiciones de la tierra y, además, se basa en los requisitos previos de los asentamientos humanos, mecánicos, espigones, arroyos tributarios, etc. El área de las extensiones en gran medida decide los resultados concebibles del plan. El área de andamios que experimentan regiones de cambio significativo donde la corriente es difícil de controlar debe mantenerse alejada. Los afluentes deberían, bastante lejos, ceder a la nueva vía fluvial en los bordes en algún lugar en el rango de 25° y 45° a través de la parte curva de la costa. (PRZEDWOJSKI, 1995). Dentro de los **Criterios de diseño** para la estructura de un espigón se prescribe seguir los criterios que lo acompañan: Estimar la seguridad o conducta de la corriente posterior al desvío. Esto es necesario para hacer las propuestas

explícitas vitales de los trabajos de garantía adicionales que se requieren para garantizar la fiabilidad de la corriente; Diseñe un espigón considerando dos situaciones: La primaria, la corriente ordinaria y la segunda, la progresión de un camino fenomenal con un período de retorno específico. De vez en cuando se requiere planificar dos canales únicos, uno vital para las aguas ordinarias y otro extendido para la mayoría de las aguas extremas. El pequeño canal está comúnmente destinado a la carretera con un tiempo de llegada de dos años, y el canal ancho por un tiempo de más de 200 años, según lo indicado por las necesidades. Siempre que sea posible, la vegetación debe ser utilizada como la mejor estrategia para el ajuste de la costa. El desvío debe limitarse a lo que es cuidadosamente vital, considerando que los ajustes de la disposición normal del presente producen cambios naturales insalvables. La idea es hacer que no se completen tantas falsificaciones como sería prudente y según lo propuesto Leopoldo Un caso de este plan de dirección es el utilizado por la Autoridad del Agua del Támesis en Inglaterra, como se muestra en el Capítulo 11. Este plan apunta no exclusivamente a garantizar contra inundaciones, sino también a la importancia de mantener un canal de agua característico para asegurar los activos de pesca y fauna anfibia Las obras están destinadas a limitar el ajuste del canal característico y, sin embargo, producir otro canal con un límite adecuado y una conducta homogénea. Por ejemplo, la base de la zanja se desarrolla para incrementar los territorios pantanosos y la vegetación se utiliza como un marco de ajuste relacionado con el desgarrar o se implanta en los destinos de desintegración más básicos. Véase el ejemplo en **ANEXOS 01: Figura 05. Pág. 51** (KELLER Y BROOKES-1983). Como **tipos de estructura lateral** tenemos **estructuras longitudinales** uno de los enfoques más hábiles para controlar el lecho del río es el desarrollo de divisores o espigones alineados longitudinalmente a lo largo de la corriente, siguiendo la ejecución de los ejemplos de flujo y reflujos del molino de la corriente. Estos divisores o presas se pueden trabajar dentro del canal disminuyendo el área para alentar la ruta o separar los flujos de la orilla o se pueden trabajar con medidas defensivas a lo largo de los bancos actuales. El desarrollo de estructuras longitudinales apoya la disposición de un canal cada vez más estable y uniforme. Por lo general, está destinado a un ancho inmutable ordinario y se pueden dejar espacios entre el divisor y la orilla con el objetivo de que, por lo tanto, se resuelvan. Desde una perspectiva impulsada por el agua, las estructuras longitudinales

ayudan a aumentar la velocidad y disminuir la obstrucción, el desarrollo y la desintegración. Algunas veces, los embudos pueden dar resultados negativos si el ancho planificado es demasiado pequeño para considerar siquiera acomodar la progresión de las vías fluviales. En estos casos, existe el problema de que está más allá del ámbito de la imaginación esperar reacondicionar los divisores para abordar el error, lo cual es concebible en los canales con muros de contención donde la longitud de las barreras se puede disminuir después de su fabricación. De vez en cuando se dejan espacios porosos en las presas para alentar la sección de agua y la sedimentación detrás de las estructuras, este marco además ayuda a la fauna. (PRZEDWOJSKI, 1995). Para las llamadas **estructuras laterales en ríos de montaña** no se sugiere el uso de los espigones en arroyos con pendientes más notables que 2%, a la luz del hecho de que los reflujos y flujos son sólidos hasta el punto de que es difícil para todos los propósitos asegurar la estabilidad de las barreras. . En los arroyos de montaña se prescribe para fabricar trabajos longitudinales, no terraplenes. **Espigones cortos (spurs)** los espigones cortos o spurs son espigones transversales de $L_p < B1 < 0.33$, Donde: LP = Es la longitud de la estructura proyectado sobre la línea perpendicular a la corriente y B1 es el ancho de la sección definitiva del río. Recomiendan limitar la longitud de los espigones a 0.2B, donde B es el ancho del río y el espaciamiento entre espigones a 3L. El espaciamiento máximo que puede permitirse es 4L. (KONDAP Y PRAYAG 1989). Las **Formas de espigones** las barreras también se pueden agrupar por su forma de planta, de esta manera: Barrera recta que forma un borde con la orilla y tiene una cabeza con un marco de seguridad contra socavaciones en la punta. Muro de mar moldeado en T, el punto es comúnmente de 90 grados y la barrera en la punta es paralela al rumbo de la corriente. Espigón moldeado en L, que permite más espacio para establecerse entre las barreras y menos socavamiento en su mente y son progresivamente exitosos para alentar la ruta. Barreras moldeadas por jockey que tienen agujeros que son más anchos en zona que aquellos como T Véase como ejemplo en **ANEXOS 01: Figura 06. Pág. 52** Dentro de las **partes de un espigón** un espigón se compone de cuatro componentes como este: La punta del espigón: que comprende el punto básico para su debilitamiento debido a la agrupación de flujos y la velocidad del agua ahora. La socavación de la cimentación de la punta se basa en el área de la vía fluvial con o sin barreras, en la inclinación de las

inclinaciones y en las corrientes de la corriente. La cresta: puede subir hacia la orilla o ser uniforme, también puede sumergirse o elevarse en cuanto al nivel del agua de la estructura. En el caso de que el borde se inunde, debe darse un marco de seguridad contra el socavamiento en el lado aguas abajo. Anclaje: el espigón se basa en las circunstancias genuinas del sitio antes de la probabilidad de que el agua vaya detrás de la barrera. Cimiento: es el factor que decide la robustez de la barrera. El establecimiento, por lo tanto, está compuesto por el propio establecimiento y por un enredo, como seguridad contra el socavamiento. Para mantener una distancia estratégica de la demolición o despeje de los espigones, los terraplenes deben desarrollarse tanto como sea razonablemente posible dentro de la base de la corriente. Un espigón de alta adaptabilidad se ajusta al territorio a medida que ocurre el debilitamiento. El trabajo respeta la parte disuelta, flexiona y abraza el nuevo estado de la tierra. En cualquier caso, puede ocurrir que la adaptabilidad del espigón no sea lo suficientemente alta y, en general, se rompa inclinándose para ser arrastrada por la vía fluvial, o que el poder del arco sea con el objetivo final de que el espigón sea transportado por completo. (PRZEDWOJSKI 1995). En cuanto al **diseño de espigones** el diseño de un grupo de espigones es una función de los siguientes factores: Factores de flujo (Profundidad de agua mínima, ordinaria y más extrema, cantidad de carga suspendida en relación con la carga base) Parámetros de cauce (Pendiente y velocidad del canal, características del material de cimentación como barro, sedimento, arena, roca, bordes, piedras). Tamaño del canal (ancho y área). Materiales accesibles para el desarrollo. Plan anterior, los resultados concebibles de los materiales para el desarrollo deben desglosarse. Posibilidad de diapositivas torrenciales y diferentes peligros. Se han producido una gran cantidad de decepciones en el malecón que legitiman una reexaminación total de los marcos de investigación, plan y desarrollo utilizados hasta este momento. Para mantenerse alejado de la pulverización y / o arrastre de los terraplenes, se deben considerar los atributos que lo acompañan: Conocimiento del sistema de agua de la corriente, cálculo de socavar el canal con el espigón, diseño de un establecimiento con la profundidad correcta, estructura hidráulica del espigón. Plan estructural (resistencia y flexibilidad) del espigón, el espigón no debería causar un cambio brusco en el curso del flujo, sino producir un cambio suave. Los espigones son convincentes solo si la separación entre ellas no es

extremadamente grande. Los **Elementos a diseñar** los puntos más importantes a tomar en cuenta al diseñar una protección basado en espigones son: Localización en planta. Radios de las curvas, longitud de las tangentes, ancho estable del río, longitud de los espigones, elevación de la cresta de los espigones, 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 tamaño de los materiales para la construcción de los espigones, determinación de las condiciones de flujo alrededor de los espigones, predicción de la socavación en la curva y socavación local en el extremo del espigón. (MAZA, 1975). Para la **localización en planta** mientras anticipa un trabajo de salvaguarda, ya sea asegurando la orilla de reflujo y flujo, o, en otro borde (al hacer una enmienda), es importante dibujar el centro de la vía fluvial en el suelo y en las orillas atraer una línea paralela al centro al cual las partes de las zangas. La longitud de cada malecón estará dada por los buenos caminos desde la orilla genuina hasta esa línea. La división entre los nuevos bancos, en otras palabras, el ancho B, estará dada por la investigación de la solidez del flujo y reflujo, que considerará si el segmento será transitable, la diferencia de inclinación si la vía fluvial se corrige, y así en. En el momento en que se trata de una enmienda en canales enmarcados por arenas y residuos, es útil, bastante lejos, que los radios de las nuevas curvas, estimados al pivote de la corriente, tengan la longitud correspondiente **$R: 2.5 B < R < 8B$** donde: R = Radio de Curva, B = Ancho del río. En cuanto a los radios pasados, la guardia hecha en base a los espigones, funciona de manera competente. En el caso de que los radios de los arcos sean más pequeños, la ruptura de los muros del mar disminuye y es económicamente deseable sobre la forma de una protección menor reforzada en la orilla. En el caso de que los radios sean más grandes, la corriente en general estructurará un canal con radios más pequeños dentro de la curva y no todos los terraplenes funcionan de manera efectiva. En el momento en que solo necesite asegurar los bancos de flujo y reflujo de una vía fluvial, y preferiría no realizar trabajos de enmienda, la línea que une las partes de las negociaciones debe trazarse de la misma manera posible, a pesar de del hecho de que realmente no tendrá un rango solitario. Las tareas de este tipo son las más reconocidas en la fase principal de avance de un distrito, ya que está vinculado a la fijación de las costas al menor costo posible. La determinación de la línea que une las partes de las

gangas incorpora la longitud de los espigones y esto, junto con la dirección que decide la división entre ellas. De esta manera, es básico contemplar algunas áreas en esa línea. En el momento en que está asegurado, ya sea una curva solitaria o un área total, los tres primeros espigones deben tener una longitud variable. El primero debe ser de la longitud concebible más limitada (equivalente a la barra de unión), y los demás se incrementan de manera consistente, con el objetivo de que el espacio sea ahora la longitud de la empresa. La inclinación longitudinal de la corona debe ser uniforme en cada una de ellas y, en consecuencia, equivalente a diferentes barreras. Por último, debería explicarse que, a pesar del hecho de que la línea hipotética que une las partes de las gangas puede tener varios radios de flujo y reflujos, nunca debe tener un área donde su lapso de flujo y reflujos sea estimado hacia el borde externo. Todos los radios de esa línea deben estimarse a un lado similar; es decir, hacia dentro de la curva Véase como ejemplo **ANEXOS 01: Figura 07. Pág. 52** (DERICK 1988). En cuanto a la **separación de espigones** la división entre los espigones se estima en la costa entre las etapas iniciales de cada uno y depende básicamente de la longitud de la barrera aguas arriba de su dirección y del área de la costa. Para entenderlo, se considera la tendencia de los espigones separados a la orilla aguas abajo y el desarrollo hipotético del impulso al atravesar el final de la pared del mar. El borde de esa desviación es de 9 ° a 14 °. La longitud del espigón debe ser más notable cuando los bancos son de baja estatura, para mantenerse alejado de eso, el flujo y el reflujos se pueden redirigir detrás de los terraplenes. En su mayor parte, el malecón encontró que más aguas arriba se fabrica primero y luego las barreras resultantes aguas abajo. Esto se completa con el objetivo de tener la opción de fabricar los terraplenes en aguas bajas y tranquilas. Los espigones se trabajan en reuniones de, en cualquier caso, cuatro barreras sucesivas. Una de las opciones de plan más importantes es la división entre barreras singulares. Los espigones deberían estar bien alejadas con el objetivo final de que la actividad conjunta de ellas pueda aislar el centro del arroyo de la orilla, los reflujos y flujos entre los espigones se debilitan y luego se avanza la sedimentación en los espacios entre ellos. En el caso de los espigones estén excesivamente separadas, los flujos pueden asaltar la costa que se planea asegurar entre dos espigones, creando desintegración o causando el encausamiento del flujo y reflujos. El desarrollo de espigones excepcionalmente cercanos entre sí produce un marco no tan efectivo, pero

bastante costoso. En general, la separación entre los espigones se identifica con el ancho de la vía fluvial, la longitud del espigón, la velocidad de la corriente, el borde y el reflujo y el flujo de la orilla. En general, los espigones penetrables se pueden dispersar por más tiempo que los impermeables. Véase como ejemplo en **ANEXOS 01: Figura 08. Pág. 53** (DERICK 1988). Las propuestas de Maza Alvarez son las siguientes: Separación en áreas rectas (En el momento en que se requiere ensamblar espigones en áreas rectas y sin instalación en el borde, la partición debe ser como se muestra en la tabla), **división de curvas** (Para el área de espigones en Maza Bend (1989) se prescribe esperar un punto θ de 9° a 14° de desviación del flujo para la posición del siguiente espigón. La división S_p , entre los espigones en una curva, debe controlarse gráficamente como se muestra en la Figura 6 a continuación. En el caso de que la curva sea normal y tenga un lapso solitario de flujo y reflujo, el desprendimiento que se ha probado con excelentes resultados es $S_p = (2.5 \text{ a } 4) L_t$; Para radios de flujo y reflujo más notables que cuatro B , se han utilizado 4 particiones L_t .) En el caso de que la curva sea esporádica o con un pequeño tramo de flujo y reflujo, la pared del mar debería estar esencialmente en una estructura realista. Elevaciones y pendientes longitudinales de la cresta. Los espigones si se han desarrollado sin una inclinación longitudinal ($S = 0$) hacia el punto focal del canal y con una inclinación de 0.02 a 0.25. Tentativamente, se han intentado barreras con pico uniforme y con inclinaciones de 0.1 a 0.5 y 1. Los espigones se deben trabajar con una inclinación hacia el interior de la corriente. Deben inclinarse a la altura del borde o al aumento de la superficie libre en relación con el costo predominante. El extremo dentro del canal debe tener la estatura más extrema de cincuenta centímetros sobre la base actual; con ellos, se logran inclinaciones de 0.5 a 0.25. Los espigones desarrollados con inclinaciones longitudinales de 0.1 o más notables han dado una acumulación cada vez más positiva de heces entre ellos y han sido progresivamente asequibles. (MAZA ALVAREZ 1989). Para la **Orientación de los espigones** la dirección de los espigones se estima por el borde que se estructura aguas abajo, el centro longitudinal del mismo con la digresión hacia la orilla en la etapa inicial. Tres tipos de espigones deberían romperse como objetivos: **barreras inclinadas aguas arriba** (borde $\alpha > 90^\circ$) (Richardson y otros 1975). El marco más convencional del planeta es poner los espigones inclinados río arriba, a la luz del hecho de que, según los creadores, producen el mejor

impacto, en cuanto a la sedimentación de materiales y la redirección del flujo y reflujos desde la orilla. Estas barreras son llamadas a los interruptores de confusión porque, según algunos creadores, rechazaron la corriente hacia el punto focal del canal. La mayoría de las referencias en el escrito sugieren tendencias en algún lugar en el rango de 100° y 120° prescriben restringir el borde de tendencia a 110° , **Barreras inclinadas aguas abajo (borde $\alpha < 90^\circ$)** ciertos creadores no sugieren estas barreras, ya que se afirma que tiran de la corriente hacia la orilla y, por lo tanto, nunca deben colocarse en la parte hundida de los bancos. Por otra parte, Maza prescribe puntos de tendencia de 70° , a la luz del hecho de que, según lo indicado por él, se reduce el corte en el líder del malecón. Como lo indicó Maza en un segmento recto, en una curva habitual, los espigones deben enmarcar un borde de 70° con el curso de la corriente. En el caso de que la curva sea impredecible y considerablemente más en el caso de que tenga un barrido de flujo y reflujos por debajo de $2.5B$, los puntos de dirección estarán por debajo de 70° y pueden llegar a valores de hasta alrededor de 30° . **Barreras simétricas a la corriente (punto $\alpha = 90^\circ$)** una barrera a 90° asegura correspondientemente los lados aguas abajo y aguas arriba del malecón. Estos terraplenes son más cortos, pero tienen puntos de interés de sedimentación más bajos que las inclinadas aguas arriba, ya que pueden utilizarse con la mayor frecuencia posible en situaciones en las que se requiere controlar un canal transitable. **Altura de los espigones** Los espigones pueden estar sumergidos o no sumergidos. A pesar del hecho de que las barreras sumergidas tienen un socavamiento más notable aguas abajo de la pared del cauce, el corte en la punta es más pequeño y está más calificado para las condiciones de inundación. Sea como fuere, algunos creadores sugieren que las barreras penetrables o fuertes funcionan en condiciones no sumergidas para disminuir el socavamiento horizontal que puede devastar los espigones, los muros permeables funcionan mejor sumergidos a la luz del hecho de que realizan modificaciones menores a la corriente. Algunos especialistas sugieren que el arroyo no puede ignorar el malecón para esquivar el socavamiento paralelo. Para propósitos de ruta en los Países Bajos, la estatura de las barreras se construye en algún lugar en el rango de 0.3 y 1.3 metros sobre la estimación anual normal del agua. Maza sugiere inclinaciones longitudinales del pico en algún lugar en el rango del 10% y el 25%, de todos modos, diferentes creadores contrastan con su agradecimiento y favorecen los espigones con casi

ninguna inclinación en el pico. La utilización de los espigones de baja altura disminuye la sedimentación, pero enmarca las zonas bajas entre espigones que fomentan la vida de los anfibios **longitud de los espigones** la longitud completa de un espigón se separa en puerto o longitud de inserción y longitud de trabajo. El primero es lo que está dentro del borde y el subsiguiente que está dentro de la corriente. La longitud de los terraplenes se resuelve dependiendo del buen juicio del edificio, a la luz de la investigación de la morfología actual, los atributos y la conducta actual. En el punto en que la curva es uniforme (corrección), todos los espigones tienen una longitud similar. Punto de dirección y, en consecuencia, la partición entre ellos es el equivalente la longitud de trabajo, estimada en la corona, se elige libremente y se ha descubierto que debe estar lo más adentro posible $h < L < B/4$ Donde: B = ancho medio del cauce, y h = tirante medio; ambos para el gasto dominante. L = longitud efectiva del espigón. Los espigones se pueden construir en ocasiones sin tener longitud de anclaje; es decir, sin que penetren dentro de la margen, apoyados únicamente a la orilla. La máxima longitud de empotramiento es igual a L/4. **Huecos o discontinuidades en el cuerpo del espigón** los agujeros son discontinuidades o espacios en la cima de los terraplenes. Estas aberturas se pueden trabajar en represas nuevas o destaparse en represas existentes. La motivación detrás de estas aberturas es permitir la progresión del agua a través de la pared del mar en los caminos de transición para disminuir la sedimentación y estructurar las piscinas detrás de los terraplenes aguas abajo. Este marco se ha utilizado de vez en cuando en el río Mississippi. En su mayor parte, el movimiento a través de la intermitencia produce una abertura de socavación inmediatamente aguas abajo, formando pequeños charcos internos dentro de la corriente. Desde la perspectiva de la desintegración, estas brechas dentro del cuerpo del espigón requieren un desarrollo adicional de intentos para evitar que este debilitamiento produzca precariedad en el malecón. **Materiales para el espigón** Para la construcción de espigones se utiliza una gran variedad de materiales, entre los cuales se encuentran los siguientes: Enrocado, gaviones, pilotes, Madera o bambú, Elementos prefabricados de concreto véase como ejemplo en **ANEXOS 01: Tabla 09. Pág. 54** (PRZEDWOJSKI 1995). Como **Detalles de diseño de hexápodos en concreto armado** se muestra en **ANEXOS 01: Figura 09. Pág. 54**; en cuanto al **Cálculo de socavación en espigones** la información sobre el socavado alrededor de una barrera es

esencial para establecer la estructura del establecimiento y la longitud del malecón. Se han creado más de veinte ecuaciones para calcular el socavamiento alrededor de las barreras. La mayor parte de estas ecuaciones se obtienen de pruebas en modelos impulsados por presión a pequeña escala y, por lo tanto, deben utilizarse con precaución. El debilitamiento de los espigones se basa en los componentes que lo acompañan: (número de flujo Froude antes del espigón Fr , proporción de contracción, punto de inclinación de la pared del mar en cuanto al flujo y reflujos, pendiente de los espigones o divisores del espigón, distancia de la molécula del canal a través, concentración de residuos en la corriente.) De las fórmulas propuestas, la más confiable como nos gustaría pensar es la de Buy Ngok. Dónde: H' = Profundidad relativa de socavado; $(z + h) / h$, z = profundidad de socavado, ms = Inclinación lateral del espigón (1: ms), que normalmente cambia entre 0 vertical y 3, n = Proporción de contracción $n = L$ espigón/ ancho total del canal, α = ángulo de tendencia, variable en algún lugar en el rango de 30° y 140°, hg = Altura total del malecón., h = Profundidad del agua excluyendo socavamiento, f_1 (C_d) y f_2 (C_d) = Factores que dependen de la base de los granos. Se puede determinar el debilitamiento sumergido del grupo de espigones sumergidos, utilizando articulaciones similares utilizadas para calcular el debilitamiento en los vertederos
$$e^x = \frac{x1.09 \exp[-0.075(ms+1)]}{1(1-n)^{0.3}} + \left(\frac{\alpha}{90^\circ}\right)^{0.2} + \left(\frac{hg}{h}\right)^{0.41} + f_1(c_d) \cdot (Fr)^{f_2(c_d)}$$
 . La

Topografía. Ciencia que revisa la disposición de los métodos para decidir los lugares de cada punto en el exterior de la tierra, mediante métodos para las medidas indicadas por tres componentes de habitación, separaciones y altura, un camino, rumbo y ascenso. La geología también se puede caracterizar como la ciencia y el arte de hacer estimaciones importantes para decidir los lugares generales de los focos que se encuentran arriba, arriba o debajo del exterior de la Tierra, o para colocar dichos focos en una posición predefinida. Las tareas topográficas no están limitadas al territorio. La geología a causa de la protección fluvial es crítica e importante cuando se realiza la revisión topográfica, dado el rango cuidadoso, la información y las estimaciones de la zona de examen, las variedades de lecho, para esta situación se están considerando los bordes de la región. de, considerando la zona terrestre de la vía fluvial, así como las cosas alrededor, por ejemplo, albergar la región hortícola, las calles y todas las estructuras que podrían verse

influenciadas y depender de la desintegración. (WASH RODRIGO 2013). El **Levantamiento topográfico** el levantamiento topográfico se lleva a cabo con el propósito de delimitar la configuración de un terreno y la posición en la superficie de la tierra, de un elemento natural o instalaciones construidas por el hombre. Para el levantamiento topográfico, se toman los datos necesarios de la representación gráfica o la elaboración del mapa del área en estudio y las herramientas necesarias para la representación de los mapas topográficos se estudiaron en los capítulos anteriores. **Curvas de nivel** el método más utilizado para la representación gráfica de los accidentes geográficos, donde es posible determinar, simple y rápidamente, la elevación o elevación de cualquier punto en el suelo y dibujar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas en accidentes de terreno. Se puede mencionar que la curva de nivel es el trazo en la superficie de la tierra, está marcada en un plano horizontal donde se cruza, por lo que se puede definir como la línea continua que une puntos de igual altura o elevación. (CASANOVA L. 2002), **Geología y geotecnia** la geología, una ciencia que tiene como objetivo estudiar la tierra como análisis, composición, estructura, evolución y eventos en todos los cambios a lo largo de la vida geológica; tanto en la superficie como dentro de la tierra., experimentando cambios continuos en su forma, composición, generación y destrucción. La geotecnia es responsable del estudio mecánico e hidráulico de los materiales de la tierra para la investigación del estudio del suelo y las rocas. (CARENAS, M. Y COL. 2014). Entendemos como **Hidrología** la hidrología es la ciencia natural que estudia el agua, su comportamiento, secuencia, ocurrencia, circulación y distribución en la superficie de la tierra; tanto en propiedades químicas y físicas relacionadas con el medio ambiente, incluidos los seres vivos. La hidrología proporciona métodos para resolver problemas de manera práctica mediante el análisis de ocurrencias temporales, variaciones y probabilidades del ciclo hidrológico y el evento de precipitación que permite que el estudio sea preciso. **Criterios de estabilidad para obras de protección contra la erosión y las inundaciones** los criterios de estabilidad corresponden al diseño estructural de las obras de protección (rompeolas y presas de tierra), para la condición más crítica y para el flujo de diseño seleccionado que pasará por el lecho del río, estabilidad de vuelco, estabilidad deslizante, estabilidad de perforación (capacidad de soporte en tierra). **Características físicas de la cuenca hidrográfica** estas

características dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, tipos de suelo, cubierta vegetal, geología, prácticas agrícolas, etc.). Estos elementos físicos proporcionan la posibilidad más conveniente de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico. (Área de cuenca (A), es el área plana proyección horizontal, es muy irregular, se obtiene después de definir la cuenca y se expresa en Km^2 , perímetro de cuenca (P), es la línea que delimita la cuenca y se expresa en Km , factor de forma (Kf)). Es la relación entre el ancho promedio y la longitud axial de la cuenca. La longitud axial de la cuenca se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la boca hasta la cabeza más distante de la cuenca. El ancho promedio se obtiene cuando el área se divide por la longitud axial de la cuenca. Las líneas descritas anteriormente se pueden presentar en la siguiente fórmula: $Kf = A / L^2$ Dónde: Kf = Factor de forma, A = área de la cuenca en Km^2 , L = Longitud del curso de agua más largo en km , Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc). Es la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca. La ecuación se define de la siguiente manera: $Kc = 0.28 P / A^{1/2}$ Dónde: Kc = Índice de compacidad (sin dimensiones), P = Perímetro de la cuenca en Km^2 , A = Área de la cuenca en Km^2 , Pendiente media del canal principal (S). El agua superficial concentrada en los cauces de los ríos drena con una velocidad que depende directamente de su declive, de modo que cuanto mayor sea la pendiente, más rápido ocurrirá la escorrentía. La pendiente promedio del barranco es un parámetro utilizado para determinar la disminución del curso de agua entre dos puntos, que generalmente constituye el ascenso y su desembocadura en otro río. La fórmula es la siguiente: $S = (HM - Hm) / (L)$ Siendo: S = pendiente promedio de la corriente, L = Longitud del canal principal en m , HM = altitud máxima msnm, Hm = altitud mínima msnm. **Tiempo de concentración (Tc)** se llama el tiempo de concentración, el tiempo transcurrido, desde la gota de una gota de agua, en el punto más alejado de la cuenca (manantiales del curso principal) hasta que llega a su salida (estación de capacidad) o punto de interés. Esta vez es una función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca. Todas estas características de la cuenca tributaria, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras, en menor medida, varían el tiempo de concentración. Según Kirpich, la fórmula para calcular el

tiempo de concentración es: $T_c = 0.0195 (L^3 / H) 0.385$ Dónde: T_c = Tiempo de concentración, en min. L = Longitud máxima de viaje en m, H = Diferencia de elevación entre los puntos finales del canal principal, en m. **Avenida máxima** El camino más extremo se caracteriza por ser un enorme arroyo que, sin lugar a dudas, inunda las vías fluviales, arroyos o canales normales. La secuencia de la estructura debe determinarse o evaluarse, lo que, para estos casos, se resuelve dependiendo de las velocidades de secuencia más altas. La grandeza de la secuencia de la estructura está directamente sujeta al marco de tiempo de llegada elegido para el plan, que por lo tanto se basa en la importancia o importancia crítica del relleno sanitario, así como en la valiosa existencia del equivalente. En el examen de los datos hidrométricos, la instancia de tener registros cronológicos de corrientes accesibles, en ese punto dependiendo del tema a iluminar, una investigación probabilística podría ser útil. Para el caso más continuo, es cuando no puede acceder a la información más actual, por lo que es importante determinarla a partir de la información de lluvia o precipitación. Existen algunas estrategias para la investigación de los caminos más extremos que son: Estrategias registradas Esta estrategia depende de la cuenta del camino, se refiere a los niveles más extremos a los que llega el agua y que se mueven tarde o temprano en el lecho del río o fuera de él. Para esto, será importante recopilar información sobre las carreteras que han sucedido, pero presenta desafíos con respecto a la falta de información, así como la naturaleza de los datos que se pueden obtener. Estrategias fácticas o probabilísticas (en vista de la presencia de datos hidrométricos o datos de medición). Estas técnicas permiten, a través de un registro cronológico de la mayoría de los caminos extremos, evaluar el plan de camino a través de su probable difusión en diferentes períodos de retorno. Cuanto mayor sea el tamaño del registro o el aumento de los datos, más prominente será la estimación de la figuración del flujo de la estructura. Existen algunas estrategias medibles para completar la investigación de las mejores corrientes y decidir la secuencia del plan, entre ellas y las más utilizadas que tenemos: Estrategia de Gumbell, El método de registro – Pearson tipo III, Estrategias hidrológicas (en vista de la presencia de datos de precipitación) Estos sistemas, a pesar de ser legítimos, no son muy exactos, de todos modos son los más utilizados considerando la forma en que no hay información hidrométrica o de estimación en los conductos. Existen algunos sistemas hidrológicos

que se utilizan para el recuento de los flujos más extraordinarios. Entre ellos tenemos los siguientes: Servicio de Conservación de Suelos de EE. UU. (SCS) o doblar el sistema N, Sistema Macintosh Math, Sistema ISZKOWSKI. La técnica inmediata o también llamada estrategia impulsada por el agua. Para elegir la corriente más escandalosa, es fundamental conocer ciertos parámetros comparativos que se obtendrán realmente en el campo, al final del día, en el lugar de la región de estructura prevista o, además, llamado el punto de convergencia, para que será esencial tener: Investigación topográfica para dar forma a las líneas y se presenta en los planos de planta. Perfil longitudinal del lecho fluvial a una longitud base de 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo del punto de convergencia. Plano de la zona de la sección transversal de la corriente, donde se debe ilustrar el nivel de las maravillosas aguas más grandes. Para entonces, el ir con los parámetros está resuelto: Zona impulsada por un peso extraordinario (A), Dureza del canal en el punto de convergencia (n), Canal (es) pendiente (s) en el fragmento de interés, Alcance cada vez más escandaloso impulsado por agua (R). Para entonces, estas características serán reemplazadas en la condición de Manning, adquiriendo de esta manera la corriente más elevada en m³ / seg. El **Método Gumbell** las apropiaciones de cualidades escandalosas de la maravilla de la mayoría de los caminos extremos se pueden comunicar en la estructura: $x = \bar{x} + K\sigma x$; x = Flujo o precipitación con una probabilidad dada; \bar{x} = Promedio de la disposición de los arroyos o precipitación; σx = Desviación estándar de la disposición; K = Un factor de recurrencia caracterizado por cada circulación. La Ley de Gumbell viene dada por la articulación: **$P = 1 - e^{-y}$** y **Dónde:** **$y = -[-\ln(1 - P)]$** ; el factor de recurrencia (K) viene dado por la articulación: **$K = y - y_n \sigma_n$** donde: y = Variable reducida; y_n = Estimación normal esperada de la variable disminuida; σ_n = Desviación estándar de la variable disminuida = Probabilidad de que un valor x sea equilibrado o superado; y = variable disminuida. **Período de Retorno, Vida Útil de una Obra, y Riesgo de Falla** El marco de tiempo de llegada (T_r) de una ocasión de una extensión específica se caracteriza como el tiempo normal entre el evento de esa ocasión y el siguiente de un tamaño similar. También se caracteriza por el tiempo transcurrido para que una ocasión sea superada o coordinada de todos modos una vez en general. En el caso de que una tasa de flujo equivalente o más notable que Q ocurra una

vez en T_r años, su probabilidad de evento P es equivalente a $1/T_r$ en casos T_r , es decir: $P = 1/T_r$ Dónde: P = Probabilidad de evento de una tasa de flujo Q ; T_r = Periodo de retorno en años. **La vida útil de una obra** es el "período en el que la estructura contiene los requisitos previos de la empresa en materia de seguridad, utilidad y tacto, sin costos de soporte repentinos". Al final del día, si la estructura no tenía ninguna de estas tres propiedades (bienestar, utilidad y estilo), anteriormente superó el tiempo de su valiosa vida. El peligro de la decepción hidrológica es la probabilidad de que ocurra una ocasión desafortunada. En la estructura de las obras impulsadas por presión presentadas en grandes carreteras, es importante tener en cuenta el peligro hidrológico o el peligro de decepción, en relación con el marco de tiempo de llegada. Ordinariamente, el especialista planea un trabajo para oponerse a un camino de una extensión específica. Esta posibilidad hidrológica, también llamada oportunidad de decepción, se puede determinar aplicando la condición que la acompaña: $R = 1 - (1 - 1/T_r)^n$ dónde: R = Riesgo de falla; T_r = Periodo de retorno en años; n = Existencia útil de la estructura. La calidad inquebrantable se caracteriza como el complemento del peligro: Calidad inquebrantable = $1 - R$. En ese punto, se requiere que el trabajo tenga un pequeño peligro de daño o, lo que es equivalente, una alta calidad inquebrantable. En el caso de que el trabajo tenga una valiosa existencia de n años, se puede determinar el período de tiempo de llegada T_r , estableciendo, desde el principio, el peligro de una decepción permitida R según la Tabla (Véase en **ANEXOS: Tabla 02 ; pendiente del cauce de un río** la inclinación del lecho del río puede considerarse como el resto, que se produce debido al aislamiento, la irregularidad de los cierres de las vías fluviales, entre la longitud uniforme del lecho del río. Saber la inclinación del cauce primario de un arroyo termina siendo significativo, ya que este parámetro se identifica legítimamente con el desbordamiento del cauce del río. El perfil longitudinal del cubo que persigue el cauce del río se compone de una disposición ilimitada de segmentos, que se basan en los diversos tipos de material que lo componen. A continuación, veremos la técnica que lo acompaña para su estimación: **técnica de Taylor y Schwarz** Esta técnica piensa que una corriente está formada por segmentos de longitud equivalente, cada uno con una inclinación uniforme. La condición de Taylor y Schwarz, para este caso es: $S = [n\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \dots + \sqrt{S_n}]^2$; Dónde: n :

Número de áreas equivalentes, en las que se subdivide el perfil; S_1, S_2, \dots, S_n : Pendiente de cada segmento, como se indica con $S = HL$; S : inclinación media del canal. La condición anterior tiene una estimación superior cuanto mayor sea la cantidad de segmentos en los que se subdivide el perfil longitudinal de la corriente a investigar. En general, se considera que los segmentos tienen varias longitudes, para esta situación, Taylor y Schwarz prescriben utilizando la condición que lo acompaña:

$S = [\sigma L_{ini} = 1 \sigma L_{isi} / 2ni = 1] 2$ Dónde: ini : Inclinación promedio del canal; L_{isi} : Longitud del segmento I; S : Pendiente del segmento I. Para el **Caudal Máximo** es la profundidad más extrema que llega al agua en medio de las carreteras más grandes. Teniendo en cuenta la ruta o el flujo de caudal de diseño del proyecto (Q), al igual que la inclinación (es) del lecho del río en el territorio de riesgo, el coeficiente de desagradable de Manning (n) y el ancho o ancho constante del lecho del río desde la vía fluvial (B), el camino más grande se puede dictar aplicando la receta Manning. Las cualidades se suplantán en la condición de **Manning – Strickler** la fórmula propuesta es $Q_{max} = ((Ah) (Rh) 2/3 (S) 1/2) / n$ Dónde: Ah = región impulsada por presión del área transversal; $Rh = Ah / P_m$ = barrido impulsado por presión; P_m = borde húmedo del segmento transversal. Es importante tener en cuenta que la correa Y_{max} se determinará de forma indirecta (VILLON B 2002). **Daños ambientales** daño es el resultado de dañar (perjudicar, lastimar, provocar un perjuicio). Ambiental, por su parte, es aquello vinculado al ambiente o específicamente, en algunos casos, al medio ambiente (las circunstancias naturales que rodean a un ser vivo). Otra forma de pensar el daño ambiental es como un cambio significativo, adverso y mensurable de algún recurso natural, como puede ser un hábitat, las aguas de un río, las riberas del mar o ciertas especies silvestres que se encuentran protegidas. Esta alteración afecta de forma casi inevitable los servicios que se apoyan en dichos recursos, y por eso también se puede definir el daño ambiental desde esta perspectiva. (GARDEY ANA 2017). Tras reconocer la problemática latente en la presente investigación, se planteó el siguiente **problema general** ¿El diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto contribuirá a la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza? Al mismo tiempo, se han planteado los siguientes **problemas específicos**:

¿El estudio topográfico servirá para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?; ¿Cómo intervendrán las características del suelo para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?; ¿Los parámetros hidrológicos (tiempo de retorno, rugosidad del cauce, tirante máximo serán de utilidad para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza?; ¿El Software River, permitirá realizar el diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza distrito de San Antonio de Cumbaza?; ¿La matriz de Leopold, permitirá determinar los daños ambientales producidos por la construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?. La trascendencia del actual trabajo de investigación se justifica en cinco aspectos, iniciando con la **justificación teórica** este proyecto será diseñado de acuerdo con los principales requisitos especificados en el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) parámetros dados por la ANA (Autoridad Nacional del Agua) en su manual de diseño de defensas ribereñas y la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas dada por el MEF (Ministerio de economía y finanzas); **Justificación práctica** La investigación sobre el diseño de espigones con isométricos de concreto llamado hexápodos o locoviones como defensa ribereña para ser aprovechado por sus características como defensa ribereña, la cual servirá como base para investigaciones que se asemejen en sus especificaciones y sean necesarias para contribuir con nuevas investigaciones. Se pretende utilizar un método de desarrollo del diseño guiado por los parámetros establecidos en cuadro de instrumentos para que sean válidos los valores utilizados; **Justificación por conveniencia** La investigación se va realizar en el distrito de San Antonio de Cumbaza porque debido a que no existen métodos de prevención de desastres naturales como defensas ribereñas y producto de las constantes lluvias, por ello que se tiene una propuesta que contribuirá en la sociedad; **Justificación social** este proyecto propone un diseño de defensa ribereña utilizando hexápodos o locoviones de concreto, buscando prevenir posibles desastres naturales y asegurando el bienestar de la población que se encuentra en las riberas del río;

Justificación metodológica la investigación es aplicada, porque propone una solución a la problemática descrita, ya que la propuesta estará disponible para que cualquier institución interesada pueda plasmarlo a mediano o largo plazo, en la zona de estudio ubicada en el tramo 0+040 ($6^{\circ}24'20.26''S$; $76^{\circ}24'28.60''O$) hacia la progresiva 0 + 180 ($6^{\circ}24'22.12''S$; $76^{\circ}24'32.14''O$), de la ribera del río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza. Para el dimensionamiento del espigón se harán cálculos matemáticos lo que lo ubica como un diseño de investigación cuantitativo. El desarrollo de la presente tesis amerita la formulación de un **objetivo general** es llegar a Diseñar (dimensionamiento) espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza. Resultando como **objetivos específicos**, Realizar el estudio topográfico para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza. Efectuar el estudio de mecánica de suelos que servirán para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza. Recolectar los parámetros hidrológicos (tiempo de retorno, rugosidad del cauce y tirante máximo) que serán de utilidad para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza. Realizar el diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza distrito de San Antonio de Cumbaza, mediante el Software River. Determinar los daños ambientales producidos por la construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza, mediante la matriz de Leopold. A raíz de la formulación del problema, se planteó como **hipótesis general** el cual es El diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto contribuirá a la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza, Así mismo se plantearon sus respectivas **hipótesis específicas**, el estudio topográfico servirá para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza. Las características del suelo servirán para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza. Los parámetros hidrológicos (tiempo de retorno, rugosidad del cauce y tirante máximo) serán de utilidad

para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza. El software River, permitirá realizar el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza distrito de San Antonio de Cumbaza. La matriz de Leopold, permitirá determinar los daños ambientales producidos por la construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.

II. MÉTODO

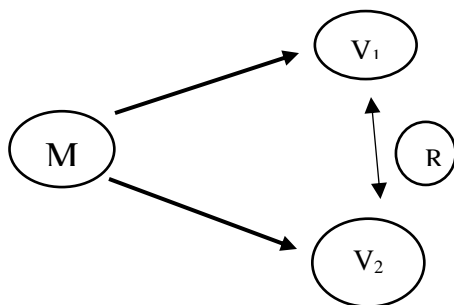
2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

Es aplicativo, porque propone una solución a la problemática descrita, para ello, se realizó estudios físico-químicos de la zona de estudio, la misma, que se encuentra ubicada en el tramo 0 + 040 (344538.09 E; 8296486.45 N) hacia la progresiva 0 + 180 (344138.09 E; 8690186.45 N), de la ribera del río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza.

Diseño de investigación

Cuantitativo, ya que la propuesta es una forma de aproximación sistemática al estudio de la realidad. Se apoya en categorías numéricas y permite realizar el análisis de los fenómenos a través de diferentes fórmulas matemáticas.



Donde:

M = Muestra

V1 = Variable independiente (Espigón mediante hexápodo).

V2 = Variable dependiente (Defensa ribereña).

R = Relación (Diseño)

2.2 Variable y Operacionalización de variables

2.2.1 Variable

Espigón mediante hexápodo \longrightarrow **Variable Independiente**

Denominada así porque será esta la manipulada por los investigadores a lo largo del proyecto de investigación.

Defensa ribereña \longrightarrow **Variable Dependiente**

Denominada así porque cambiará en respuesta al valor que tome la variable independiente.

2.2.2 Operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(VARIABLE INDEPENDIENTE) ESPIGON MEDIANTE HEXAPODOS	Muro grueso construido para proteger las aguas de un puerto o encauzar el curso de un río que avanza sobre el mar o perpendicular a la orilla del río ROCHA(1995)	El espigón es una estructura que se dimensiona a como defensa ribereña mediante hexápodos de concreto	Dimensionamiento de espigón	Dimensionamiento de hexápodo Separación de espigón Orientación de espigón Longitud de espigón Ancho de corona Altura de dique Altura de enrocado (mediante hexápodo) Altura Uña Ancho Uña Altura total Progresivas en las cuales se implementará el espigón	
(VARIABLE DEPENDIENTE) DEFENSA RIBEREÑA	Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación ROCHA (1995)	Sera usado como estructuras para defender de las inclemencias o crecidas del cauce en las orillas de la localidad afectada	Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Estudio hidrológico Estudio software RIVER Estudio de daños Ambientales	Curvas de nivel Pendiente Nivel freático Características geotécnicas % de humedad Límites de consistencia Granulometría Tiempo de retorno Caudal Máximo Tr=100 años Rugosidad del cauce del río Tirante Máximo Velocidad del cauce Socavación general Deslizamiento Volteo Matriz de Leopold	NUMÉRICO DE RAZÓN

Fuente: Elaboración propia del Tesista

2.3 Población y muestra

2.3.1. Población muestral

La población lo constituye el tramo desde la progresiva 0 + 189 m. ($6^{\circ}24'19.86''$ S; $76^{\circ}24'33.08''$ O), hasta 1 km. aguas arriba del puente ($6^{\circ}24'00.65''$ S; $76^{\circ}24'23.12''$ O). Registrados mediante el estudio topográfico. Siendo que la población también llamada universo, es el conjunto de elementos o unidades involucrados. (MORLES 1994) Véase **ANEXOS: Figuras y tablas complementarias – figura 07. Pág.**

La muestra está representada por el tramo 0+040 ($6^{\circ}24'20.26''$ S; $76^{\circ}24'28.60''$ O) hacia la progresiva 0 + 180 ($6^{\circ}24'22.12''$ S; $76^{\circ}24'32.14''$ O), de la ribera del río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza, tomando en cuenta que la muestra es un conjunto representativo de un universo o población. (MORLES 1994). Para esta investigación

2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica usada que permitió determinar los parámetros del diseño de espigón mediante hexápodos de concreto en la localidad de San Antonio de Cumbaza fue la observación, mediciones, trabajo de gabinete, recolección de información mediante entrevistas con los pobladores aledaños al lugar e información técnica retrospectiva. Se usaron protocolos de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas NTP, formatos de la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas establecidas por el MEF (Ministerio de economía y finanzas) y formatos de análisis de datos hidrográficos proporcionados por el ANA (Autoridad Nacional del Agua) , Protocolos y Fichas de laboratorio analítico, procedimientos que finalmente garantizan una estimación adecuada y correcta para evitar imprevistos en la investigación.

Para la evaluación de estabilidad de la propuesta de defensa ribereña se utilizará el Software River proporcionado por la Autoridad Nacional del Agua.

Tabla 03.*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Estudio topográfico	Ficha de datos	Norma técnica peruana
Estudio mecánico de suelos	Ficha de Laboratorio	Norma técnica peruana
Estudio hidrológico	Expediente técnico defensa ribereña	SENAMHI
Estudio Software RIVER	Software River	ANA
Estudio de daños ambientales	Matriz de recolección de información	Matriz Leopold

Fuente: Elaboración propia del Tesista**2.4.2. Validez y confiabilidad**

Sabiendo de la importancia de la validez y la confiabilidad de toda la información que se recolecte, y que es únicamente responsabilidad del autor; para el caso de levantamiento topográfico; este se hará con un equipo técnico adecuado (estación total) y la información recolectada en campo se procesará en gabinete.

Para conocer las características de los suelos, será utilizará un laboratorio analítico de mecánica de suelos, que cuente con los certificados que corresponden y cercano al lugar, quien emitirá los datos correspondientes y los datos hidrológicos serán solicitados a través de la Municipalidad Distrital De San Antonio de Cumbaza cuyo expediente técnico anexa la información requerida el mismo que fue proporcionado por SENAMHI y ANA.

2.5 Método de análisis de datos

Estudio Topográfico: Va comprender el levantamiento topográfico que se realizara con GPS, nivel y estación total para exportar los datos y trabajar en gabinete para el cálculo topográfico y replanteo.

Estudio de Mecánica de Suelos: Se sacará muestras de calicatas de profundidad 1.5 mt. en cada tramo para realizar sus ensayos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana en el laboratorio de la universidad Cesar Vallejo

Estudio Hidrográfico: En donde se realizará el uso de datos recolectados y análisis de estos del expediente código SNIP N° 329825 facilitado por el municipio de San Antonio donde se referencia la implementación de un muro de gaviones en la misma localidad donde se propone la presente tesis.

Estudio de daños ambientales: En donde mediante la matriz de Leopold y la observación se recaudará información relevante acerca de los posibles daños ambientales en una futura construcción de la presente propuesta.

2.6 Aspectos éticos

Para desarrollar apropiadamente la investigación planteada, la recolección de la información que se tomará será de la zona determinada (muestra poblacional); siendo responsabilidad del autor el poder concluir este procedimiento deberá aplicar en todo momento valores tales como la honestidad y la responsabilidad.

Honestidad

Es la virtud de ser justos; lo mismo que se refiere a decir la verdad en cualquier circunstancia e inicia en no mentirse a uno mismo; por ello este valor es muy importante pues con ello todas las fuentes y datos utilizados serán confiables y La presente tesis es de carácter confidencial, porque la recopilación de la teoría se está empleando la norma ISO 690 para citar las referencias bibliografías, esto es para establecer derechos de autor con los estudios realizados.

Responsabilidad

Este valor se refiere a poder asumir una tarea y/o misión, como así mismo las consecuencias que está pueden traer. Por ello, durante todo el proceso del desarrollo del presente proyecto y siendo el autor el más interesado, se debe tener presente este valor.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados topográficos

Tabla 02.

Progresivas y coordenadas de zona crítica

Coordenadas	Progresivas	Cota de terreno
6°24'20.26'' S 76°24'28.60'' O	0 + 040	436.00
6°24'19.83'' S 76°24'30.84'' O	0 + 060	436.69
6°24'20.35'' S 76°24'30.76'' O	0 + 080	437.81
6°24'20.47'' S 76°24'31.63'' O	0 + 100	442.55
6°24'20.68'' S 76°24'31.57'' O	0 + 120	442.55
6°24'21.79'' S 76°24'31.29'' O	0 + 140	442.63
6°24'21.81'' S 76°24'31.84'' O	0 + 160	442.63
6°24'22.12'' S 76°24'32.14'' O	0 + 180	453.52

Fuente: Elaboración propia del Tesista.

Tabla 03.
Pendiente de terreno

CORTES	TRAMOS	PENDIENTE
A-A	0 + 050 – 0 +070	S=0.020
B-B	0 + 110 - 0 +130	S=0.00096
C-C	0 + 150 - 0 + 170	S=0.0032

Fuente: Elaboración propia del Tesista plano de ubicación tramo crítico

Interpretación:

La distancia de la población será de 1 km el cual lo constituye el tramo desde la progresiva 0 + 189 m. (6°24'19.86'' S; 76°24'33.08'' O), hasta 1 km. aguas arriba del puente (6°24'00.65'' S; 76°24'23.12'' O). Se realizó el estudio de curvas de nivel por medio de las cotas para encontrar la pendiente específica del área del tramo crítico donde se quiere implementar el diseño de espigón mediante hexápodos de concreto teniendo como resultado por el método de Taylor Schwartz **S=0.002** y una longitud de terreno de 140 m. En un tipo de terreno **Llano** por ser la pendiente menor al 2%.

3.2 Resultados Mecánica de suelos

Tabla 04.

Nivel freatico

CALICATA	PROFUNDIDAD DESDE - HASTA	DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN SUCS	NIVEL FREÁTICO
01 COORDENADAS (6°24'21.40"S 76°24'31.24"O)	0.00 – 2.20	Suelo de Partículas Gruesas. GRAVA, Con finos. Grava bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena), Compresibilidad Baja. Clasifica AASHTD A-l-a(1), Fragmentos de roca, grava y arena, excelente a Bueno	GW-GM	2.10
02 COORDENADAS (6°24'20.63"S 76°24'31.24"O)	0.00 – 2.20	Suelo de Partículas Gruesas. GRAVA, Con finos. Grava bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena), Compresibilidad Baja. Clasifica AASHTD A-l-a(1), Fragmentos de roca, grava y arena, excelente a Bueno	GW-GM	2.10

Fuente: Elaboración propia del Tesista véase en ANEXOS 01: Figura 12 Pág. 58

Tabla 05.*Resultado mecanica de suelos*

N° de calicata	SUCS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	HUMEDAD D %	LIMITES DE CONSISTENCIA (%)			GRANULOMETRÍA(%)	
					LL	LP	IP	GRAVA	#200
01	GW-GM	A-1-a(1)	(0)	5.47	0	0	0	33.68	7.28%
02	GW-GM	A-1-a(1)	(0)	6.25	0	0	0	33.68	3.22%

Fuente: Elaboración propia del Tesista**Interpretación:**

Se consideró para el estudio de mecánica de suelos dos calicatas (C-01, C-02) que ambos son pertenecientes al grupo SUCS GW GM y AASHTO A-1-a(1) con un porcentaje de humedad en la calicata 1 (C-01) de 5.47% y en la calicata 2 (C-02) de 6.29% no encontrando porcentajes de límites de consistencia para ambas calicatas ,también se encontró Grava bien graduada con limo con 7.28% de finos (Que pasa la malla N° 200) en (C-01) y Grava bien graduada con limo con 3.22% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq.= 0.0% e Ind.0.0% en (C-02). A la fecha de la exploración, octubre de 2019 la napa freática fue detectada dentro de las profundidades reconocidas, a una profundidad entre 2.10

3.3 Resultados hidrológicos

Tabla 06.

Resultados hidrológicos

Indicador	Símbolo	Resultado	Anexo
Tiempo de retorno	Tr	100 años	Anexo 02
Caudal Máximo Tr=100 años	Q	867.01 m ³ /seg	Tabla 16
Rugosidad del cauce del río	n	0.073	Anexo 04
Tirante Máximo	Ymax	2.10 m	Anexo 05
Velocidad del cauce	V	3.09 m/s	Figura 10
Socavación general	Hs	2.46 m	Figura 10

Fuente: Elaboración propia del Tesista

Interpretación:

Se utilizó los indicadores: Tiempo de retorno=100 años (Anexo 02), caudal máximo=867.01 m³/seg (Tabla 16), rugosidad= 0.073 (Anexo 04) para la aplicación del Software River, resultando un tirante máximo de 2.10 m., velocidad de| 3.09 m/s y una socavación general de 2.46 m.

3.4 Resultados de la aplicación del Software River

Figura 01.

Diseño de espigón mediante Software RIVER

CALCULOS HIDRAULICOS - DIQUES LATERALES

PROCESAR PAGINA IMPRIMIR

PROYECTO:

Información Inicial

Caudal (Q) 867.01 P. Retomo 100 Pendiente 0.02

Ancho Estable del Cauce (B)

Recomendación Práctica 93.77

Método de Faltis 130.74

Método de Simons y Henderson 167.84

Método de Bleachy Altoun 184.62

Método de Manning y Simonsier 68.08

Sección Teórica del Cauce

Método de Manning

Plantilla (B) 129.00

Tirante (Y) 2.10 Ancho (T) 137.40 Talud (Z) 2.00

Area (A) 279.99 Perimetro 138.40 B. Libre (Bl) 0.70

Velocidad 3.099 N° Froude 0.682 Rugosidad 0.0730

Dimensiones del Dique

Forma Dique Recto Curva Tipo de Suelo No Cohesivo Cohesivo

Dm (mm) 200.00 Radio Curva 566.00

Método de U. List Van Levedijk

Dique en Recta 0.00 Dique en Curva 4.57

Tirante de Socavación (m) 0.00 Profundidad de Socavación (m) 2.46

Altura de Uña 0.00

Altura de Dique 2.80

Altura Total (m) 2.80

Diseño Preliminar Sugerido

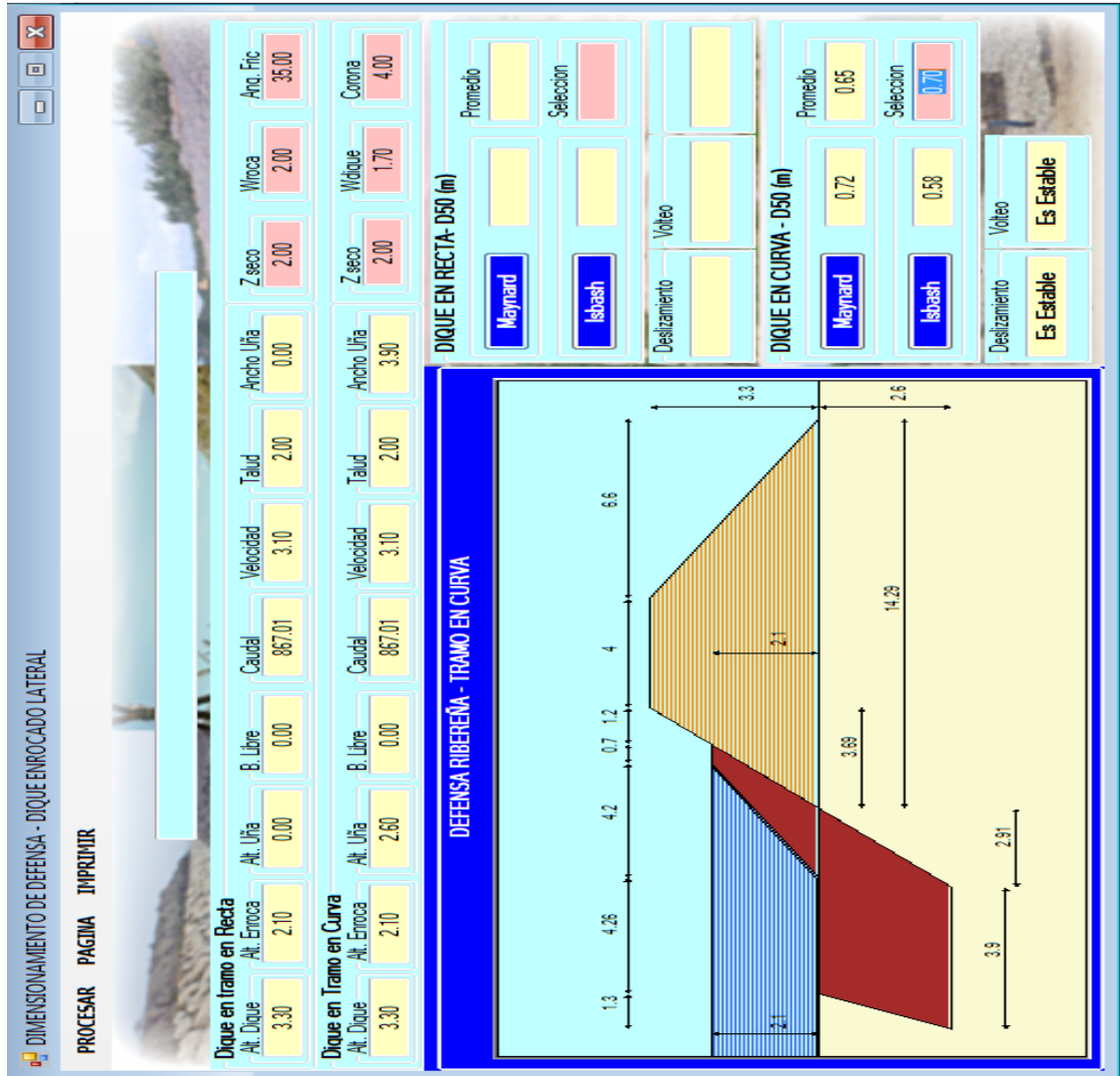
	D. Recto	D. Curva
Ancho Corona (m)	4.00	4.00
Altura Dique (m)	3.30	3.30
Altura Enrocado	2.03	2.03
Altura Uña (m)	0.00	2.60
Ancho de Uña (m)	0.00	3.90
Altura Total (m)	3.30	5.90



Fuente: Elaboración propia del Tesista con la utilización del Software River

Figura 02.

Representación de deslizamiento y volteo mediante Software River



Fuente: Elaboración propia del Tesista con la utilización del Software River

Interpretación:

Con los parámetros encontrados en el estudio hidrológico ($Tr = 100$ años, $Q = 867.01$ m³/seg, $n = 0.073$, $Y_{max} = 2.10$, $V = 3.09$ m/s) encontrados por el investigador y la utilización del Software River, se pudo obtener el dimensionamiento del espigón formado por los hexápodos (ancho de corona, altura de dique, altura de enrocado mediante hexápodos, altura uña, ancho uña y altura total) especificados en los resultados de dimensionamiento también se reportó en el análisis que el diseño de defensa ribereña con respecto al deslizamiento y volteo es estable.

3.5 Resultados Dimensionamiento de espigón mediante hexápodo de concreto

Tabla 07.

Dimensiones de hexápodo de concreto

Dimensiones	Longitudes (m)
Altura	0.60
Ancho	0.50

Fuente: ANEXO plano detalles de hexápodo de concreto

Tabla 08.

Dimensiones de espigón mediante hexápodos de concreto

Indicadores	Dimensiones
Separación de espigón	No existirá separación entre espigones ya que se plantea que estará en el contorno de la orilla por factores geotécnicos ubicada en las progresivas (0+040 – 0+180) de la parte crítica afectada en el río Cumbaza.
Orientación de espigón	El espigón será inclinado aguas abajo entre 9° y 14° del flujo de cauce.
Longitud de espigón	140 m resultado de medición del área crítica
Ancho de corona	4.00 m
Altura de dique	3.30 m
Altura de enrocado (mediante hexápodos)	2.03 m
Altura Uña	2.60 m
Ancho Uña	3.90 m
Altura total	5.90 m

Fuente: Elaboración propia del tesista mediante Software RIVER.

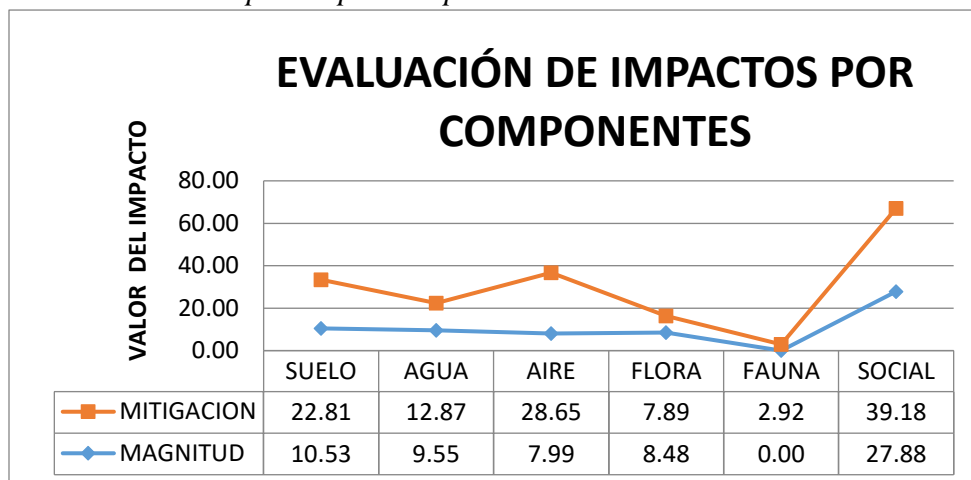
Interpretación:

El diseño del hexápodo está sujeto al dimensionamiento del espigón donde se obtuvo un dimensionamiento de Altura =0.60 y Ancho=0.50 por elemento (hexápodo) , respecto al espigón se obtuvo que no existirá separación entre espigones ya que se plantea que estará en contorno de la orilla y será continuo, la orientación será inclinado aguas abajo entre 9° y 14° del flujo de cauce, la longitud de espigón será igual a la medición de área crítica (140m), el ancho de corona=4.00m, Altura de dique=3.30m, Altura de enrocado (mediante hexápodos) =2.03m, Altura de uña 2.60m, Ancho de uña 3.90m, los resultados de dimensionamiento fueron obtenidos mediante software RIVER, obteniendo una altura total de 5.90 m.

3.6 Resultados daños ambientales

Figura 03.

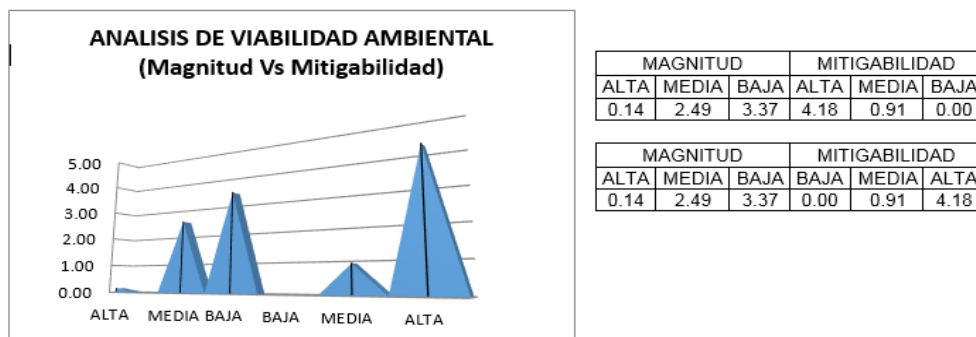
Evaluación de impactos por componentes



Fuente: Elaboración propia del Tesista con la utilización Anexo matriz de leopold.

Figura 04.

Análisis de viabilidad ambiental



Fuente: Elaboración propia del Tesista con la utilización Anexo matriz de leopold.

Interpretación:

La magnitud de los impactos es baja respecto a los parámetros de viabilidad ambiental respecto a la flora y fauna (SUELO =10.53, AGUA= 9.55, AIRE=7.99, FORA= 8.48, FAUNA= 0.00, SOCIAL=27.88) y que consecuentemente existe una alta mitigabilidad debido a la capacidad técnica y económica para minimizar los impactos (Ver Figura 04. Magnitud VS Mitigabilidad).

IV. DISCUSIÓN

En la presente tesis se calculó una pendiente media del tramo crítico de $S=0.002$ también cotas que resultaron para las progresivas $0 + 040 = 436.00$, $0 + 060 = 436.69$, $0 + 080 = 437.8$, $0 + 100 = 442.55$, $0 + 120 = 442.55$, $0 + 140 = 442.63$, $0 + 160 = 442.63$, $0 + 180 = 453.52$, un tirante máximo de **2.10 m** y teniendo como un tipo de terreno **llano**. La rugosidad del cauce del río Huallaga en el tramo de interés tiene un valor de **0.073**

TENAZOA Patricia Milagros. (2018) Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveaú, Provincia San Martín, Región San Martín. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. La pendiente media calculada en el tramo del estudio es $S = 0.0008$ m/m, el coeficiente **de rugosidad del cauce del río** en el tramo de interés tiene un valor de **0.030** y un **tirante máximo de 13.35 m**, Contrastando una pendiente mucho mayor a la pendiente del trabajo de investigación mencionado, el cual se indica calculado en el trabajo de investigación y ambos están conformados por material de cauce similares.

En la presente tesis se elaboró 2 calicatas mostrando una descripción de suelo muy parecida a la del trabajo de investigación, (C-01, C-02) con un porcentaje de humedad en la calicata 1 (C-01) de **5.47%** y en la calicata 2 (C-02) de **6.29%** no encontrando porcentajes de límites de consistencia para ambas calicatas ,también se encontró **Grava bien graduada con limo con 7.28%** de finos (Que pasa la malla N° 200) en (C-01) y **Grava bien graduada con limo con 3.22% de finos** (Que pasa la malla N° 200), **Lím. Líq.= 0.0%** e **Ind.0.0%** en (C-02). FASANANDO Jimmy. (2019): Dimensionamiento hidráulico y estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Mayo en la localidad de Shanao – Lamas – Región San Martín. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. La descripción del muestreo de análisis de mecánica de suelos de 5 calicatas mostro que el suelo es de partículas gruesas, **grava con finos, Grava bien granulada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena). Comprensibilidad baja. Clasificación AASHTO A-1-a, Fragmentos de roca, grava y arena siendo un tipo de suelo excelente bueno**. Ambos son pertenecientes al grupo

SUCS GW GM y AASHTO A-1-a(1) y presentan características similares de tipo de suelos contrastados por los ensayos de laboratorio

En la presente tesis se encontró como resultados un **Qmax =867.01 m³/seg**, con un **periodo de retorno de 100 años**, encontrando un ancho estable por el método de **BLENCH – ALTUNIN de 105.00**, método **SIMONS Y ALBERTSON de 124.00** con un **tirante máximo de 2.10 m**. encontrado mediante el **software RIVER**. TENAZOA Patricia Milagros. (2018) Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveaú, Provincia San Martín, Región San Martín (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. En la tesis presentada por la investigadora se encontró como parámetros hidrológicos El caudal de diseño a emplear en la presente tesis es de **Qmax = 13,126.41 m³/seg**, y ha sido calculado para un **periodo de retorno de 70 años**. **El ancho estable** del río Huallaga en el tramo de interés es **323.87 m**, lo cual indica que el cauce actual aún no ha alcanzado estabilidad. El tirante de diseño o tirante de máxima avenida del río Huallaga en el tramo de interés (**calculada con el software HCanales**) es **11.00 m**. Se puede contrastar que los valores no son similares ya que se encuentran en cauces distintas y siendo el cauce del Huallaga mayor al que se encontró al presente trabajo del cauce del río Cumbaza en la localidad de San Antonio de Cumbaza.

En el presente trabajo se encontró un dimensionamiento realizado mediante el software RIVER obteniendo un dimensionamiento la longitud de espigón será igual a la medición de área crítica (140m), el ancho de **corona=4.00m**, **Altura de dique=3.30m**, **Altura de enrocado (mediante hexápodos) =2.03m**, **Altura de uña 2.60m**, **Ancho de uña 3.90m**, los resultados de dimensionamiento fueron obtenidos mediante software RIVER, obteniendo una **altura total de 5.90 m** de espigón y de hexápodo con una **altura =0.60** y **Ancho=0.50** por elemento. GARCIA A. (2017) “Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín”.(Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. El dique de tierra es de sección trapezoidal, con ancho de **corona de 4.00 m**, con talud interno y

externo de $Z=1.5$, con elevación variable y pendiente de corono variable en función del terreno natural y el nivel de inundación del río Balsayacu., se muestra que en el presente trabajo se encontró diferentes medidas debido a las diferentes condiciones hidrológicas y geográficas de ambas cuencas.

En el presente trabajo de tesis se evaluó el impacto ambiental de la construcción del espigón mediante hexápodos de concreto en la localidad de San Antonio de Cumbaza con la **Matriz de LEOPOLD la cual se basa en la observación y recolección de datos** el cual represento los posibles impactos ambientales que ocurrirían y la mitigabilidad que se podría ejecutar para contrarrestar los posibles daños, mostrando un bajo impacto ambiental y una alta mitigabilidad de la estructura propuesta. FASANANDO Jimmy. (2019): Dimensionamiento hidráulico y estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Mayo en la localidad de Shanao – Lamas – Región San Martín. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Perú. En el trabajo de investigación identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales del proyecto en estudio. En los análisis se toma en cuenta los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y las acciones del proyecto capaz de generar impactos; con la finalidad de identificar los impactos y proceder su evaluación y descripción final. Esta etapa permitirá obtener información significativa para estructurar el plan de manejo ambiental, que está orientado a lograr en el proceso constructivo y operación del sistema armonía con la conservación del ambiente. **Con un procedimiento metodológico para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto en referencia se planifico de la siguiente manera: análisis del proyecto, análisis de la situación ambiental del área de influencia del proyecto, identificación de los impactos ambientales potenciales, evaluación de los principales impactos ambientales potenciales.** Se contrasta que en ambos casos de diferentes tipos de estructuras hidráulicas para defensas ribereñas existe poco impacto ambiental y gran mitigabilidad para los diseños propuestos.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 El estudio topográfico está referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84, que ha permitido identificar las características Georreferenciales del tramo crítico como curvas de nivel, cotas, progresivas y pendiente ($S = 0.0027$) que se tendrán en cuenta para el dimensionamiento del espigón.
- 5.2 Según los análisis de mecánica de suelo de las calicatas, mostraron las siguientes características ambos pertenecientes al grupo SUCS GW GM y AASHTO A-1-a(1) con un porcentaje de humedad en la calicata 1 (C-01) de 5.47% y en la calicata 2 (C-02) de 6.29% no encontrando porcentajes de límites de consistencia para ambas calicatas ,también se encontró Grava bien graduada con limo con 7.28% de finos (Que pasa la malla N° 200) en (C-01) y Grava bien graduada con limo con 3.22% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq.= 0.0% e Ind.0.0% en (C-02), con una napa freática alcanzada a los 2.10 m. de profundidad, siendo estas características técnicas óptimas para el diseño de la propuesta de defensa ribereña con espigón mediante hexápodo de concreto.
- 5.3 De acuerdo a los resultados hidrológicos, se utilizó los indicadores: Tiempo de retorno=100 años (Anexo 02), caudal máximo=867.01 m³/seg (Tabla 16), rugosidad= 0.073 (Anexo 04) para la aplicación del Software River, resultando un tirante máximo de 2.10 m., velocidad del 3.09 m/s y una socavación general de 2.46 m. El resultado de análisis con la aplicación del Software River, reporta que el diseño de defensa ribereña con respecto al deslizamiento y volteo es estable.
- 5.4 De acuerdo a los parámetros encontrados en el estudio hidrológico ($Tr = 100$ años, $Q = 867.01$ m³/seg, $n = 0.073$, $Y_{max} = 2.10$, $V = 3.09$ m/s) encontrados por el investigador y la utilización del Software River, se pudo obtener el dimensionamiento del espigón formado por los hexápodos (ancho de corona, altura de dique, altura de enrocado mediante hexápodos, altura uña, ancho uña y altura total) especificados en los resultados de dimensionamiento también se reportó en el análisis que el diseño de defensa ribereña con respecto al deslizamiento y volteo es estable
- 5.5 El diseño del hexápodo está sujeto al dimensionamiento del espigón donde se obtuvo un dimensionamiento de Altura =0.60 y Ancho=0.50 por elemento (hexápodo) , respecto al espigón se obtuvo que no existirá separación entre espigones ya que se plantea que estará

en contorno de la orilla y será continuo, la orientación será inclinado aguas abajo entre 9° y 14° del flujo de cauce, la longitud de espigón será igual a la medición de área crítica (140m), el ancho de corona=4.00m, Altura de dique=3.30m, Altura de enrocado (mediante hexápodos) =2.03m, Altura de uña 2.60m, Ancho de uña 3.90m, los resultados de dimensionamiento fueron obtenidos mediante software RIVER, obteniendo una altura total de 5.90 m.

5.6 Según los resultados obtenidos, la magnitud de los impactos es bajos respecto a los parámetros de viabilidad ambiental respecto a la flora y fauna (SUELO =10.53, AGUA= 9.55, AIRE=7.99, FORA= 8.48, FAUNA= 0.00, SOCIAL=27.88) y que consecuentemente existe una alta mitigabilidad debido a la capacidad técnica y económica para minimizar los impactos (Ver Figura 12. Magnitud VS Mitigabilidad).

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Tener en cuenta las características de la zona referidos al clima, vegetación e hidrografía para no tener problemas al momento de ejecutar el estudio topográfico, se recomienda también dejar monumentados los puntos de control horizontal y vertical para un posible replanteo en caso de la ejecución de posibles proyectos en el área trabajada.
- 6.2 Ubicar los puntos de calicata en zonas no tan rocosas, para facilitar la excavación propia del estudio
- 6.3 En una futura construcción e implementación de la propuesta, se recomienda utilizar las medidas propuestas tanto para el hexápodo como para el espigón las mismas que están basadas en cálculos hidrológicos y teorías que apoyan el diseño.
- 6.4 El siguiente nivel de estudio debe tomar en cuenta la información respecto a los estudios hidrológicos, topográfico, mecánica de suelos y ambientales que se proporciona en el presente trabajo de investigación.
- 6.5 Se recomienda continuar con la investigación mediante una evaluación minuciosa respecto a la viabilidad de la presente propuesta en un laboratorio hidráulico especializado mediante canales de prueba simulando la variación de los parámetros hidrológicos que son propios de la región.
- 6.6 Para la ejecución se recomienda un dimensionamiento de hexápodo no mayor a 0.60 m. Lo que evitaría costos de alquiler de maquinaria pesada para el traslado y colocación de los mismos.
- 6.7 Se recomienda a las autoridades de la localidad de San Antonio de Cumbaza el uso del Software River, para la evaluación de estabilidad de propuestas de defensa ribereña.
- 6.8 En caso de ejecución, se podría utilizar material de desmonte (pajilla y gravilla) para la dosificación de la mezcla de concreto lo cual reduciría costo de materiales

REFERENCIAS

ASENCIO, Armando et. al.. *Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F' c=210 \text{ Kg/cm}^2$* , Revista de Ingeniería. 2011: 17(1) 22-29. Disponible en <http://aupec.univalle.edu.co/Revista/2007/diciembre/cemento.html>

COMISIÓN DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES. Manejo de residuos de la actividad de la construcción Generalidades N.T.P.400.050. Lima, INDECOPI Perú, 1999. Disponible en URL: <http://bvirtual.indecopi.gob.pe/colec/CRT-acr-02-P-V04.pdf>

GÓMEZ, Gonzalo. *Estimación del coeficiente de aporte AASHTO mediante fwd para la técnica de reciclado de pavimentos rígidos, rubblizing*. Un caso de estudio en el distrito de San Félix, Panamá. (Artículo Científico) Universidad Militar Nueva Granada, Panamá, 2015 Disponible en URL:<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13201/ArticuloFinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cravino, Alexandra *Inventario de tetrápodos y diseño de programas de monitoreo específicos en el área protegida Parque Nacional San Miguel* Disponible en: URL:<http://www.estudiantes.csic.edu.uy/2015/09/01/fcien-inventario-de-tetrapodos-y-diseno-de-programas-de-monitoreo-especificos-en-el-area-prottegida-parque-nacional-san-miguel/>

Burcharth, H. F., and Liu, Z. (1992). Design of dolos armour units. Proc. ICCE 1992, ASCE, Vol 1, pp 1053-1066. Disponible en: URL: <http://www.upv.es/contenidos/ENCDOC/info/U0657502.pdf>

Burcharth, H. F., Christensen, M., Jensen, T. and Frigaard, P. (1998). Influence of core permeability on Accropode armour Disponible en: URL: <http://www.upv.es/contenidos/ENCDOC/info/U0657502.pdf>

PETERSON, Mark layer stability. Proceedings of International Conference on Coastlines, Structures, and Breakwaters '98, Institution of Civil Engineers, London, UK, pp 34-45.
Disponibile en URL: <http://www.unnes//ENCDOC/info/U0657502.pdf>

CIRIA(2007). The Rock Manual: the use of rock in hydraulic engineering (2nd edition). C683
CIRIA, London (UK), 1268 p. Disponible en:
URL::[http://www.upv.es/contenidos/ENCDOC/info/U2323232322#\\$40657502.pdf](http://www.upv.es/contenidos/ENCDOC/info/U2323232322#$40657502.pdf)

CEM (2006). Coastal Engineering Manual. U.S. Army Engineering Waterways Experiment
Station, U.S. Government Disponible en: URL:
<http://www.upv.es/contenidos/ENCDOC/info/44332534U0657502.pdf>

MEDINA Folgado, Josep Ramon and Gomez Martin, Maria Esther. (2005). Element used to
form breakwaters. Disponible en:
URL::[http://www.urpv.es/contenidos/ENCDOC/info/U2323232322#\\$406575](http://www.urpv.es/contenidos/ENCDOC/info/U2323232322#$406575)

FIHUERES M. and Medina J.R. 2004. Estimation of incident and reflected waves using a fully
non-linear wave model. Proc. Disponible en
URL:https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/agricultura/GuiaInundaciones.pdf

GOMEZ-MARTIN M. E. and Medina, J. R. 2006. Damage progression on cube armored
breakwaters. Proc. ICCE 2006,ASCE, 5229-5240. Disponible en
URL:<https://es.scribd.com/document/372233932/Perfil-tecnico-Defensa-Riberena>

RIVVA, Enrique. Materiales para el concreto. 2da edición. Perú. Instituto de la Construcción y
Gerencia – ICG, 2010 Disponible en: URL.:
<http://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/defensas-fluviales-con-espigones-1494>

RIVVA, Enrique. Diseño de Mezclas. 2da edición. Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia – ICG, 2014 Disponible en:
URL:<http://dev2.construccion.org/43543534534g/biblioteca/ererarticulo/defensas-fluviales-con-espigones-1494>

ROCA COLELL M., CARDOSO A. H., MARTÍN VIDE J. P., BATEMAN A., *Influencia de orientación de estribos y espigones en los procesos de erosión local, Ingeniería del Agua*, Vol. 7, N° 3, 2000. Disponible en: URL:
<http://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/defe232323445nsas-fluviales-con-espigones-1494>

ROCHA FELICES A., *Consideraciones sobre las defensas fluviales a base de espigones, XVI Congreso Nacional de Ingeniería Civil*, Arequipa, 2007. Disponible en:
URL:<http://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/de32323fensas-flu233232viales-con-espigones-1494>

GARCIA FLORES, Manuel .Estabilización y rectificación de ríos 1ra edición. Perú. Industrial grafica apolo S.A.C. 2015. 79p. ISBN: 978-4472-9433-5-5 Disponible en:
URL:<http://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/WQEQQlo/defensas-fluviales-con-espigones-149>

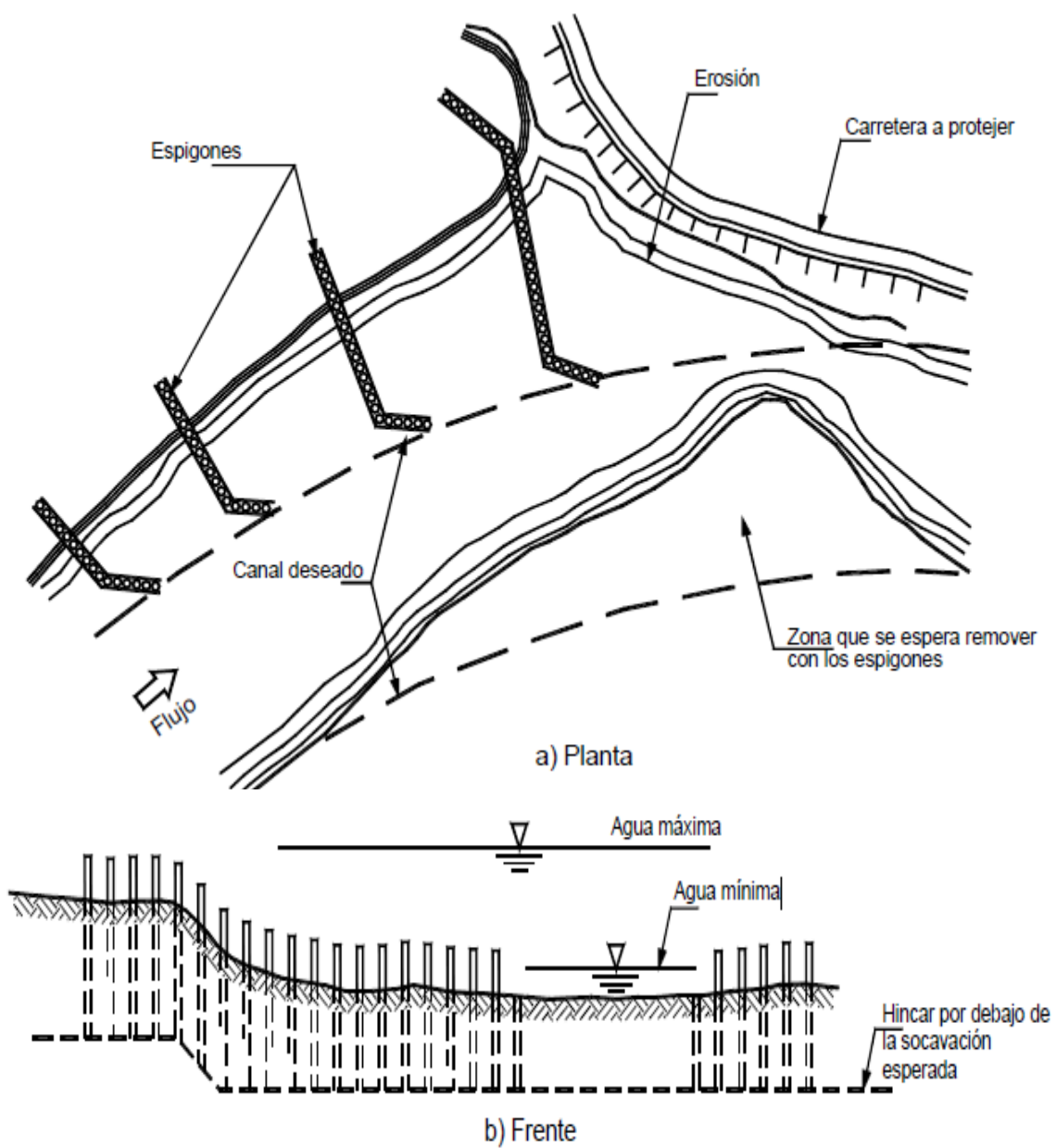
PEREZ F., *Diseño de espigones de gaviones para la recuperación de orillas erosionadas*, IV Congreso Nacional de Recursos Hídricos, San José, Costa Rica, 1992. Disponible en:
URL:https://www.google.com/search?q=DEFENSA+RIEBERE%C3%91A&rlz=1C1SQJL_esPE805PE805&oq=DEFENSA+RIEBERE%C3%91A&aqs=chrome..69i57j69i59j69i65j69i60l3.2088j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8

VARÓN, Carlos. Diseño, construcción y puesta a punto de un prototipo de quemador para la combustión continua y eficiente de la cascarilla de arroz. Ed. GIGAS. Colombia. 2005, 25p. Disponible en: URL:
www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/478/47802513/1

ANEXO 01: Figuras y tablas complementarias

Figura 05.

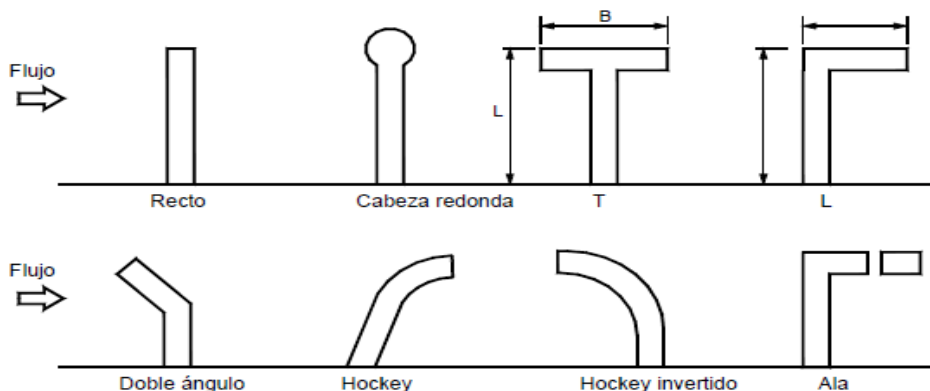
Espigones en pilotes



Fuente: "Control de erosión de suelos tropicales-capitulo 12 espigones"- JAIME SUÁREZ DÍAZ
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Bucaramanga – Colombia

Figura 06.

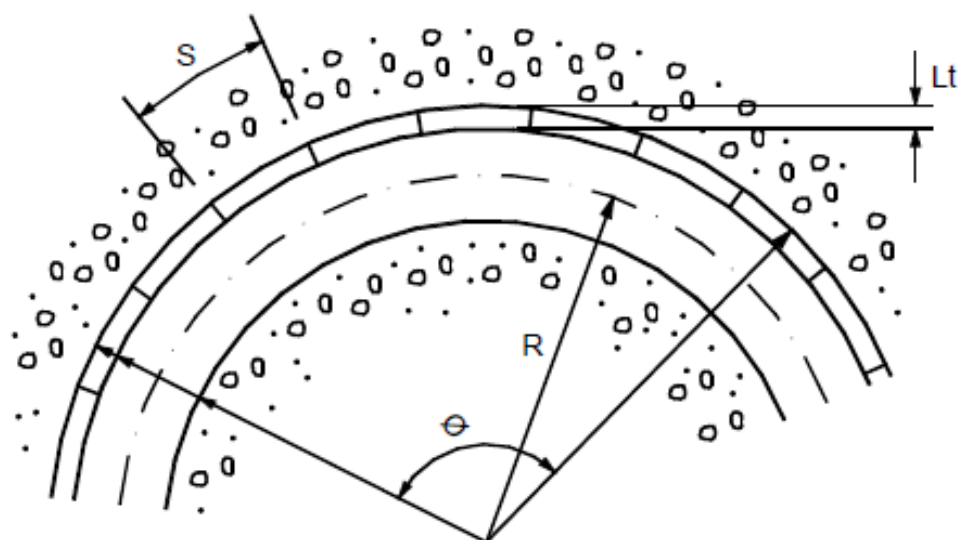
Formas en planta de espigones.



Fuente “Control de erosión de suelos tropicales-capítulo 12 espigones”- JAIME SUÁREZ DÍAZ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Bucaramanga – Colombia

Figura 07.

Localización en planta de espigones.

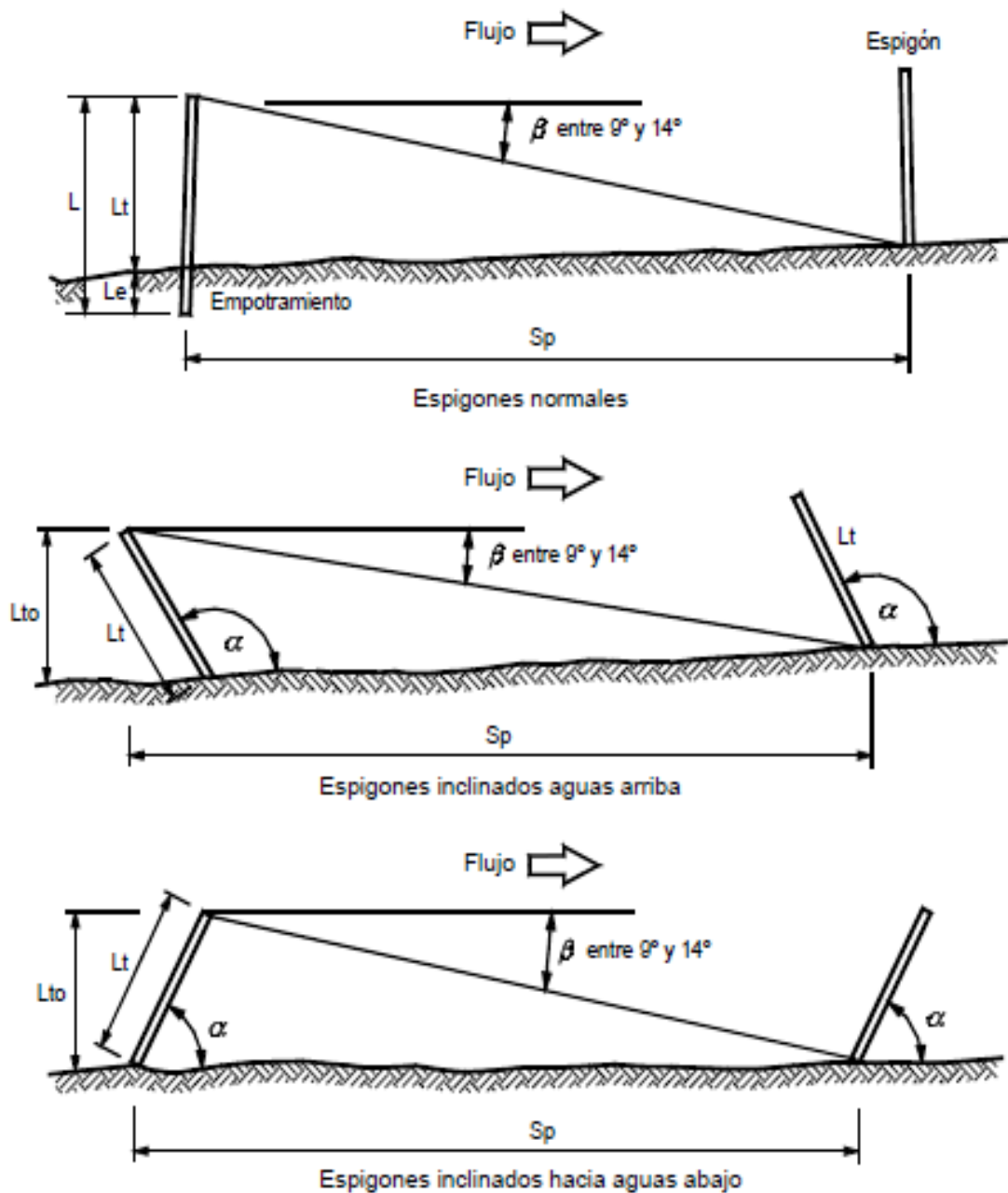


R = Radio de curvatura
Ø = Angulo de la curvatura
S = Separación entre espigones
Lt = Longitud de trabajo de los espigones

Fuente: “Control de erosión de suelos tropicales-capítulo 12 espigones”- JAIME SUÁREZ DÍAZ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Bucaramanga – Colombia

Figura 08.

Orientación de espigones con respecto al flujo.



Fuente: “Control de erosión de suelos tropicales-capitulo 12 espigones”- JAIME SUÁREZ DÍAZ
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Bucaramanga – Colombia

Tabla 09.

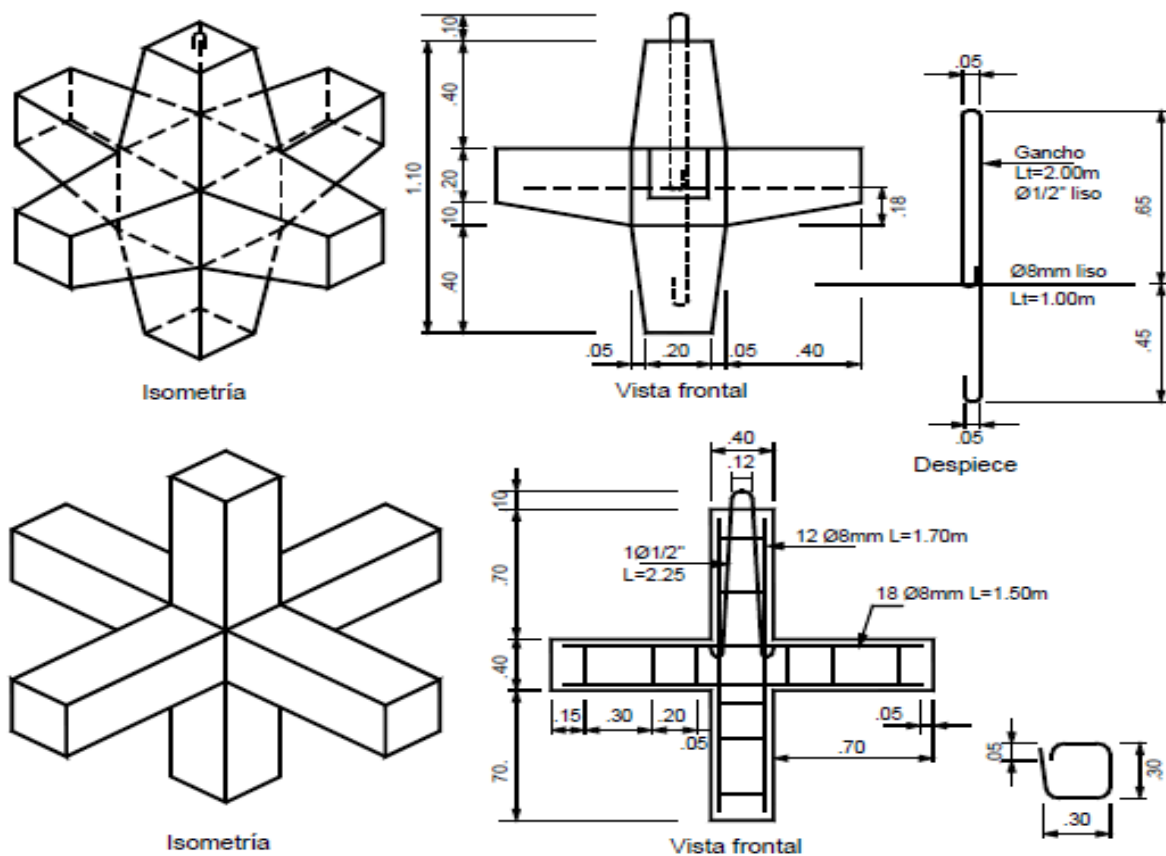
Separación de espigones

α	Lt	Sp teórico en función Lto	Sp teórico en función Lt	Sp recomendable	
				Empotrado	No empotrado
60	1.15 Lto	5.7 - 6.9	5.0 - 6.0	6 Lt	5 Lt
70	1.06 Lto	5.4 - 6.6	5.1 - 6.3	6.3 Lt	5 Lt
90	Lto	5.1 - 6.3	5.1 - 6.3	6.3 Lt	5 Lt

Fuente: Separación de espigones (Criterio de Maza-Alvarez - 1989).

Figura 09.

Detalles de diseño de hexápodos en concreto armado.



Fuente: “Control de erosión de suelos tropicales-capitulo 12 espigones”- JAIME SUÁREZ DÍAZ
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Bucaramanga – Colombia

Tabla 10.

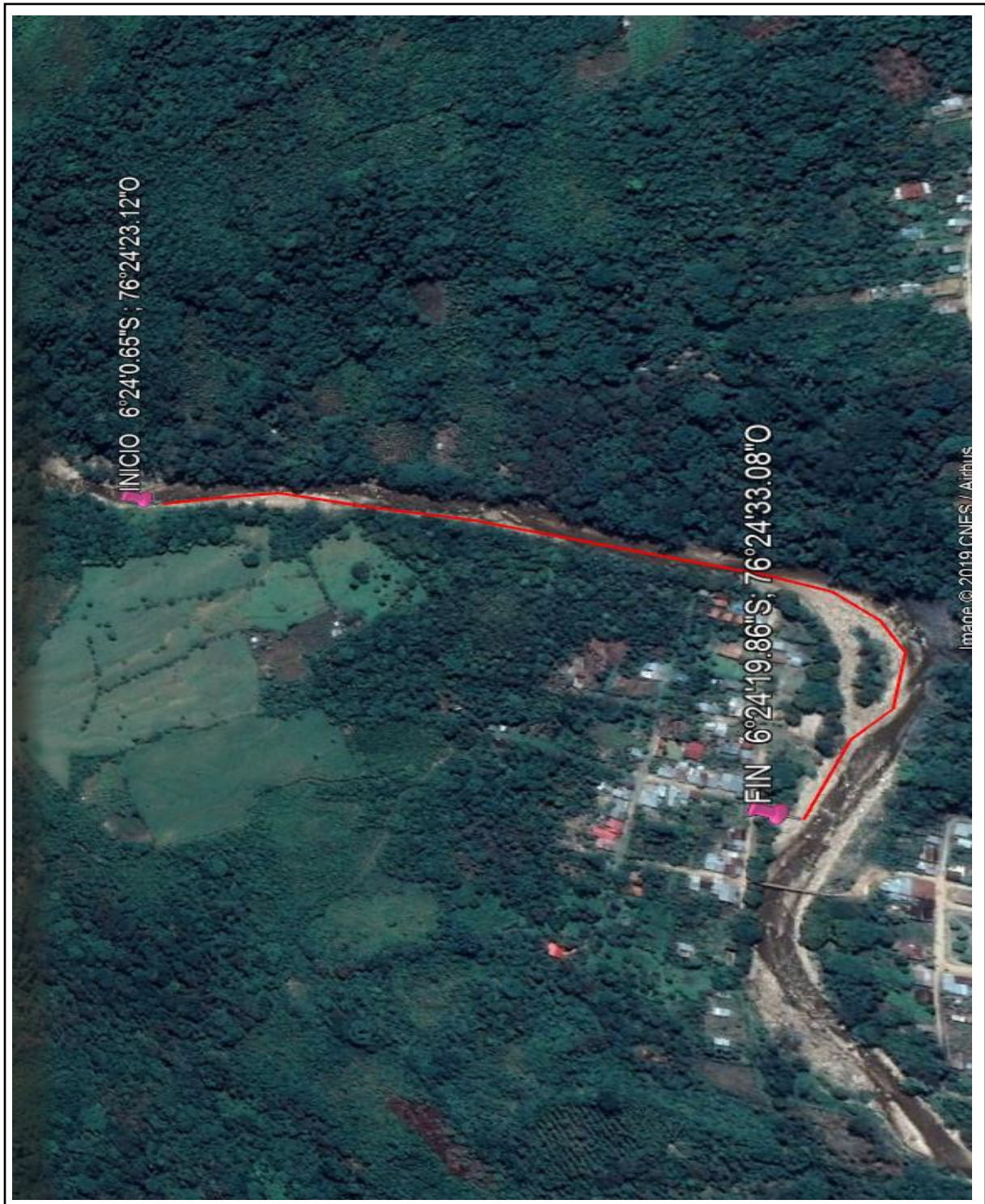
Valores máximos recomendados de riesgo admisible.

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (*) (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*): El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

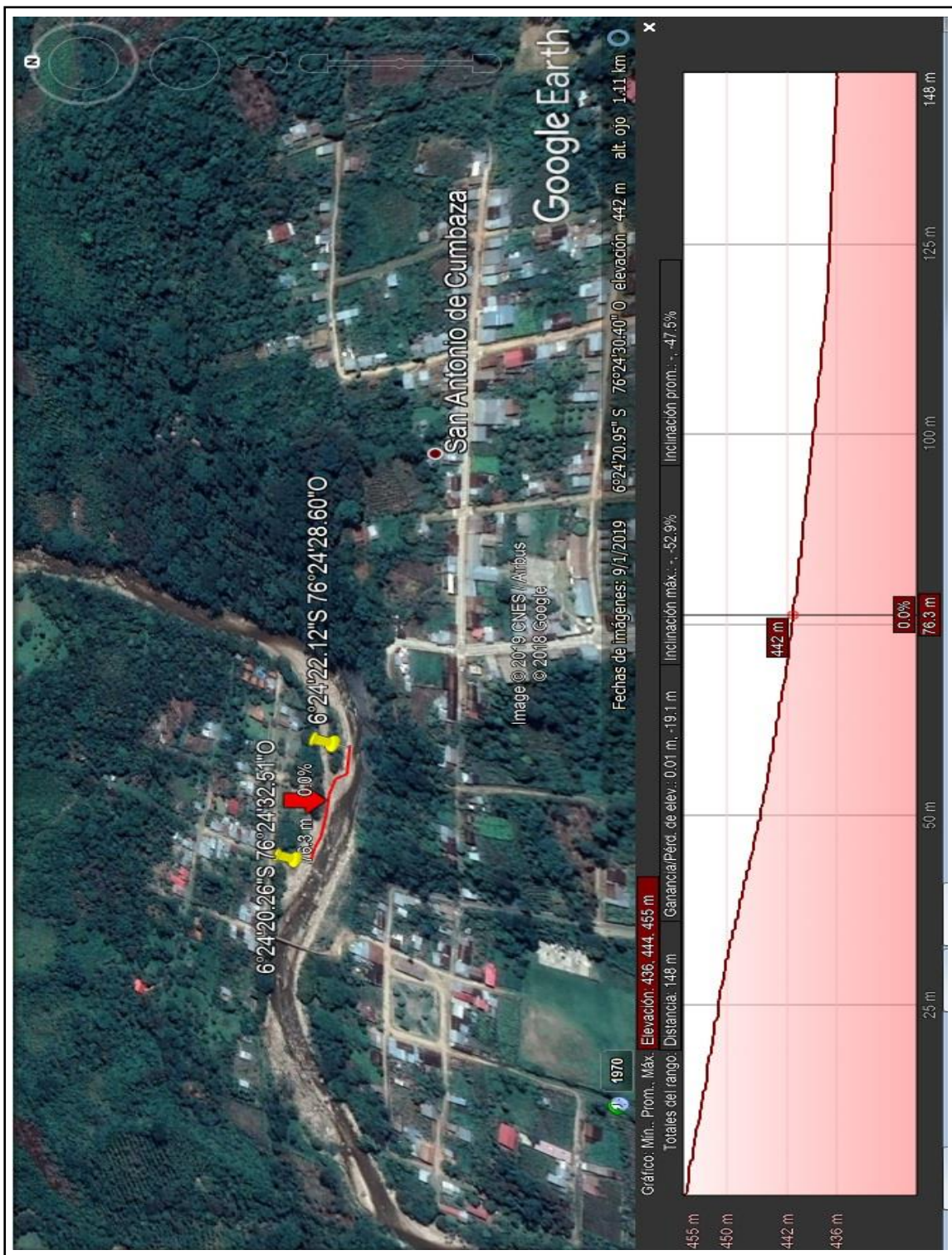
Fuente: MTC. “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”.

Figura 10.
Población ubicada Google EARTH



Fuente: ANEXO Plano de perfil de progresivas

Figura 11.
Tramo crítico, ubicado en Google EARTH



Fuente: ANEXO Plano de ubicación tramo crítico

Figura 12.
Ubicación calicatas Google earth



Fuente: Elaboración propia del Tesista

Tabla 11.*Características fisiográficas*

<i>SÍMBOLO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>VALOR</i>
A	Área de la cuenca colectora en Km ²	553.42 Km ²
Te	Tiempo de concentración en horas	3.97
N	<p>Número de curva de escurrimiento, para la condición media de humedad en la cuenca, es <i>a</i> dimensional. Se calcula teniendo en consideración los aspectos de condición hidrológica (buena, regular y pobre), grupo hidrológico de suelo:</p> <p>A: bajo potencial de escorrentía. B: moderado bajo potencial de escorrentía, C: moderado alto potencial de escorrentía D: alto potencial de escorrentía.</p> <p>Uso de la tierra (cultivada, cubierta de pastos y cubierta de bosques y arboledas) de condición hidrológica pobre).</p>	N = 55

Fuente: Expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio- San Martín”- SEHNAMI

ANEXO 02.

Tr = Período de retorno en años.

Conocidos la vida útil de la obra (Defensa Ribereña conformada por espigones para controlar la erosión y por un dique de tierra contra inundaciones), así como el riesgo hidrológico o riesgo de falla, se ha procedido el cálculo del período de retorno:

$R = 0.20$ (Nivel de seguridad 80%). $n = 20$ (Tabla 02) Luego:

$$R = 1 - (1 - 1/jr)^n$$

Dónde:

R= Riesgo de falla hidrológico permitido.

Tr = Período de retorno en años.

n = Vida útil de la estructura. Reemplazando valores, tenemos:

$$0.20 = 1 - (1 - 1/Tr)^{20}$$

Hechos los cálculos respectivos, se tiene que: $Tr = 90.12$ año

Este valor se ajusta al valor inmediato de 100 años Por lo tanto:

$Tr = 100$ años.

Tabla 12.

Precipitación máxima en 24

De la información de Precipitación 24 horas registrada por el SENAMHI en Estación San Antonio para el período 2008 - 2017 De los doce valores mensuales de un año, se selecciona la de mayor valor, tal como se presenta a continuación

AÑO	PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24
2008	38.20
2009	62.30
2010	67.80
2011	56.54
2012	59.90
2013	52.30

2014	52.60
2015	101.40
2016	54.20
2017	36.30

Fuente: Expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio- San Martín”- SEHNAMI

Tabla 13.

Hoja de cálculo gumbel tipo i, para un para $tr= 100$ de años

ORDENAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA				
Nº ORDEN	PRECIPITACIÓN (y_i)	FRECUENCIA ($m/n+1$)	PERIODO DE RETORNO ($1/F$)	($y_i - \bar{Y}$) ^2
1	38.20	0.02551020	39.200	398.16
2	62.30	0.03159558	31.650	17.19
3	67.80	0.04360465	22.933	93.05
4	56.54	0.06951686	14.385	2.60
5	59.90	0.08210181	12.180	3.05
6	52.30	0.11257036	8.883	34.27
7	52.60	0.13059701	7.657	30.85
8	101.40	0.07812500	12.800	1870.22
9	54.20	0.16304348	6.133	15.63
10	36.30	0.26809651	3.730	477.60
\bar{Y}	58.154			2942.61

Desviación estándar (ST)	Gumbel TIPO I
17.12	169.265

Fuente: Elaboración propia del Tesista

ANEXO 03:

Cálculo de Escorrentía del caudal para Tr= 100

Con el valor de N = 55, se calcula la escorrentía (Ei) para cada una de las precipitaciones, y diferentes períodos de retorno determinadas en el paso anterior, aplicando la siguiente fórmula:

$$E_i = \frac{N ((P+50.80) - 5,080)^2}{N (N (P - 203.20) + 20,320)}$$

$$E_i = \frac{55 ((169.27+50.80) - 5,080)^2}{55 (55 (169.27 - 203.20) + 20,320)}$$

$$E_i = 24.87$$

Tabla 14.

Caudal Unitario

Tr (años)	Ei (mm)	qi (m3/s)/(mm- km2)	A (km2)
5	2.11	0.063	553.42
10	5.69	0.063	553.42
20	10.43	0.063	553.42
25	12.17	0.063	553.42
50	18.13	0.063	553.42
75	21.98	0.063	553.42
100	24.87	0.063	553.42
200	32.27	0.063	553.42
300	36.88	0.063	553.42
400	40.27	0.063	553.42
500	42.95	0.063	553.42

Fuente: Expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio- San Martín”- SEHNAMI

Tabla 15.*Caudal Máximo para Tr= 100*

Tr (años)	Ei (mm)	qi (m3/s) / (mm- km2)	A (km2)	Q (m3/seg)
5	2.11	0.063	553.42	73.52
10	5.69	0.063	553.42	198.40
20	10.43	0.063	553.42	363.69
25	12.17	0.063	553.42	424.16
50	18.13	0.063	553.42	632.17
75	21.98	0.063	553.42	766.47
100	24.87	0.063	553.42	867.01
200	32.27	0.063	553.42	1125.25
300	36.88	0.063	553.42	1285.92
400	40.27	0.063	553.42	1403.89
500	42.95	0.063	553.42	1497.58

Fuente: Expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio- San Martín”- SEHNAMI

Tabla 16.*Rugosidad de cauce de río*

El valor de la rugosidad, viene a ser la resistencia que ofrecen las paredes del cauce al desplazamiento del flujo de agua, la misma que está en función a las características morfológicas y al tipo de material que conforman el cauce del río. El valor de la rugosidad, se ha obtenido utilizando el Método de Cowan, el cual relaciona la sinuosidad del cauce, la pendiente, el tipo de material, la cobertura vegetal, así como las obstrucciones que pudieran presentarse en el cauce.

CONDICIÓN DEL CAUCE	SÍMBOLO	VALOR
Material: Grava gruesa	n0	0.028
Irregularidad: Moderado	n1	0.010
Variación de la sección: Frecuentemente alternante	n2	0.010
Efecto de obstrucciones: Apreciable.	n3	0.020
Vegetación: Baja	n4	0.005
Presencia de meandros: Menor	n5	1.00

Fuente: Método de Cowan

ANEXO 04.

Método de Cowan

Aplicando los valores en la siguiente expresión:

$$n = ((n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) + n_5)$$

$$n = ((0.028 + 0.010 + 0.010 + 0.020 + 0.005) (1.00))$$

$$n = 0.073$$

Tabla 17.

Ancho Sección estable

CAUCE	Q diseño	MÉTODO	SECCIÓN ESTABLE (m)	SECCIÓN ESTABLE PROMEDIO (m)
		BLENCH - ALTUNIN	105.00	
Río Cumbaza	867.01 m ³ /s	SIMONS Y ALBERTSON	124.00	114.50

Fuente: Expediente técnico del proyecto de inversión pública “Creación de muro de protección en margen derecha del río Cumbaza en la zona urbana de la localidad de San Pedro de Cumbaza, Distrito de San Antonio- San Martín”- SEHNAMI

ANEXO 05.

Tirante máximo Y_{max}

El tirante de máxima avenida o avenida de diseño, se ha calculado teniendo en consideración los siguientes parámetros:

- Coeficiente de rugosidad del cauce (N = 0.073)
- Pendiente del cauce (S=0.002) dato topográfico.
- Ancho de la sección estable del río. (114.5) (m)

Para lo cual ha sido necesario aplicar la fórmula de Manning:

$$Y_{\max} = \frac{(AR^{2/3} \cdot S^{1/2})}{N}$$

$$Y_{\max} = \frac{(114.5^{2/3} \cdot 0.00277^{1/2})}{0.073}$$

$$Y_{\max} = 2.41 \text{ m}$$

Tabla 18.

Coficiente en función del período de diseño

PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE
1	0.77
2	0.82
5	0.86
10	0.90
20	0.94
50	0.97
100	1.00
500	1.05
1000	1.07

Fuente: Arias Ninan. Estructuras de Captación (Bocatomas). UNALM. 1992

ANEXO 06.

Socavación

Para calcular la socavación general, la relación propuesta por LISCHTVAN LEVEDIEV, es la que se aplicara en los siguientes casos:

$$H_s = \left(\frac{(\alpha) Y_{\max}^{1.667}}{0.68 \cdot \beta \cdot d m^{0.28}} \right)^{1/(1+x)}$$

α = Coeficiente, cuya fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \left(\frac{Qd}{(Y_{\max}^{1.667} \cdot Be \cdot \mu)} \right)^{1/(1+x)}$$

$$\alpha = \left(\frac{867.01}{(2.41^{1.667} \cdot 114.50 \cdot 1.0)} \right)^{1/(1+x)}$$

$$\alpha = 0.191$$

Remplazando " α "

$$Hs = \left(\frac{(0.191)2.41^{1.667}}{0.68 \cdot 1.0 \cdot 1.5^{0.28}} \right)^{1/(1+x)}$$

$$Hs = 1.26 \text{ m}$$

Qd= Caudal de diseño, pasa por la Brazo Izquierdo = 867.01 m³/s.

Be= Ancho estable, hasta el borde del río = 114.50 m.

Ymáx= Tirante máximo en la Margen izquierda = 2.41 m.

β = coeficiente en función del período de diseño cuyo valor se toma de la tabla (ANEXO 12)

β = Para 100 años de Período de Retorno =1.0

μ = Coeficiente de contracción, en función de la longitud entre pilas y la velocidad en la sección.
=1.0

dm= Diámetro medio, es igual = 1.5 mm, obtenido de la curva granulométrica, del estudio de la Mecánica de Suelos

Tabla 19.

Cotas de terreno

Coordenadas	Progresivas	Cota de terreno
344138.09 E	0 + 000	436.00
9290186.45 N		
3254138.09 E	0 + 020	436.00
7760186.45 N		
344538.09 E	0 + 040	436.00
8296486.45 N		
344138.09 E	0 + 060	436.69
4290186.45 N		
354738.09 E	0 + 080	437.81
4296186.45 N		
344138.09 E	0 + 100	442.55
6290986.45 N		
345137.09 E	0 + 120	442.55
5290136.45 N		

443338.09 E	0 + 140	442.63
7290166.45 N		
246878.09 E	0 + 160	442.63
7390186.45 N		
344138.09 E	0 + 180	453.52
8690186.45 N		
332138.09 E	0 + 189.91	456.00
4890146.45 N		

Fuente: Elaboración propia del Tesista

Figura 13.

Área donde se plantea la propuesta



Descripción: fotos del área donde se plantea la propuesta de espigón mediante hexápodos de concreto como defensa ribereña

Figura 14.

Planteo de estudio topográfico I



Descripción: Realización de estudios topográficos para identificar cotas, curvas de nivel y pendiente del área.

Figura 15.

Planteo de estudio topográfico II



Descripción: Realización de estudios topográficos para identificar cotas, curvas de nivel y pendiente del área

Figura 16.

Extracción de muestras mediante realización de calicatas



Descripción: Ejecución de calicata en la zona de muestreo aproximadamente 2.20 de profundidad

Figura 17.

Ensayo de granulometría y porcentaje de humedad



Descripción: Realización de ensayo de granulometría y porcentaje de humedad de las muestras obtenidas de las calicatas en laboratorio de mecánica de suelos perteneciente a la Universidad Cesar Vallejo

Figura 18.

Ensayo Limite plástico y limite líquido



Descripción: Realización de ensayos limite plástico y líquido de las muestras obtenidas de las calicatas C-01 y C-02

ANEXO 07.

Matriz de consistencia

Plano de perfil de progresivas

Plano de secciones transversales y curvas de nivel

Plano de ubicación tramo crítico

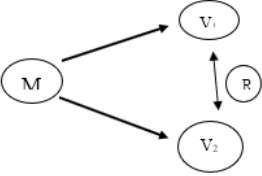
Plano de detalle de hexápodo de concreto

Plano de detalle de espigón mediante hexápodo de concreto

ANEXO 07

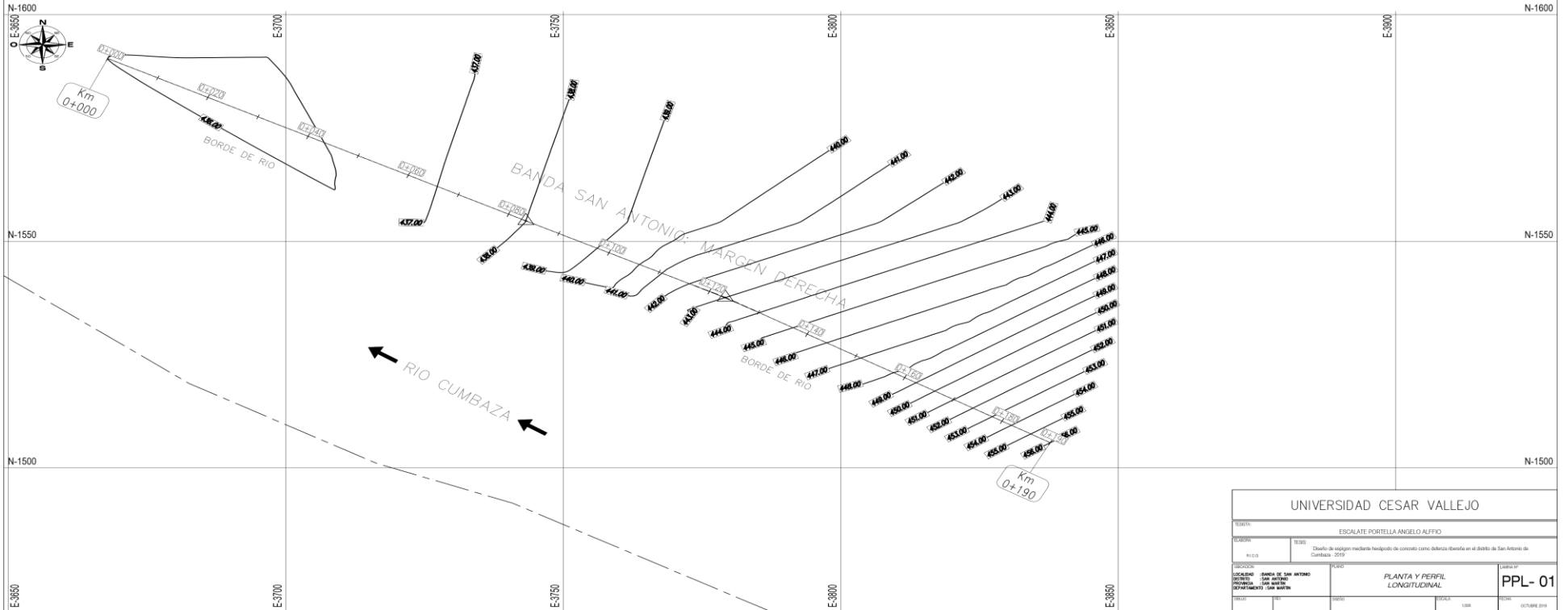
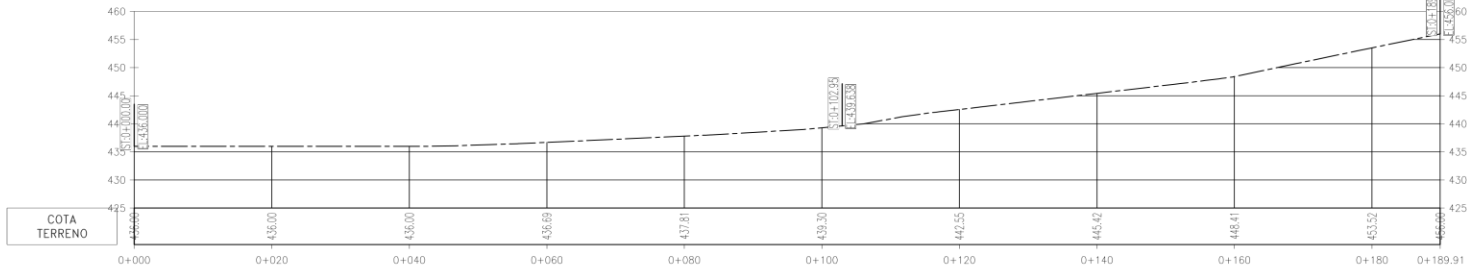
Matriz de consistencia

Título: “Diseño de espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza – 2019”			
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e instrumentos
<p>Problema general: ¿El diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto contribuirá a la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>✓ ¿El estudio topográfico servirá para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?</p> <p>✓ ¿Cómo intervendrán las características del suelo para el dimensionamiento del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?</p> <p>✓ ¿Cómo intervendrán los parámetros hidrológicos (tirante máximo y ancho del terreno de la zona crítica) para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza?</p> <p>✓ ¿El análisis de datos ambientales servirán para mitigar posibles daños en una futura construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza?</p> <p>✓ ¿Cómo se determinará el diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza distrito de San Antonio de Cumbaza?</p>	<p>Objetivo general Diseñar (dimensionamiento) espigón mediante hexápodo de concreto como defensa ribereña en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>- Realizar el estudio topográfico para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Efectuar el estudio de mecánica de suelos que servirán para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Calcular y recolectar parámetros hidrológicos que intervendrán en el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Identificar posibles daños ambientales en una futura construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Determinar el parámetro hidrológico (tirante máximo) y dato georeferencial (largo de la zona crítica) para el diseño de espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza distrito de San Antonio de Cumbaza.</p>	<p>Hipótesis General El diseño (dimensionamiento) del espigón mediante hexápodo de concreto contribuirá a la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>- El estudio topográfico servirá para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Las características del suelo servirán para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- Los parámetros hidrológicos, servirán para el diseño del espigón mediante hexápodo de concreto en el río Cumbaza en el distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- El análisis de datos ambientales servirá para mitigar posibles daños en una futura construcción del espigón mediante hexápodo de concreto para la defensa ribereña del río Cumbaza en el Distrito de San Antonio de Cumbaza.</p> <p>- El diseño del espigón mediante hexápodo de concreto propuesto para el río Cumbaza del distrito de San Antonio de Cumbaza estará determinado por el parámetro hidrológico (tirante máximo) y dato georeferencial (largo de la zona crítica).</p>	<p>Técnica</p> <p>Estudio topográfico</p> <p>Estudio mecánico de suelos</p> <p>Estudio hidrológico</p> <p>Estudio Daños ambientales</p> <p>Instrumentos</p> <p>Ficha de datos</p> <p>Ficha de laboratorio</p> <p>Expediente técnico defensa ribereña</p> <p>Matriz de LEOPOLD</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variable y dimensiones	
<p>Este proyecto presenta un diseño de investigación experimental del tipo Pre-experimental, puesto que se manipulará la variable independiente para obtener los resultados necesarios en la investigación.</p>  <p>Dónde: M = Muestra V1 = Variable independiente (Espigón mediante hexápodo). V2 = Variable dependiente (Defensa ribereña). R = Relación (Diseño)</p>	<p>Población La población también llamada universo, es el conjunto de elementos o unidades involucrados. MORLES, (1994) Para esta investigación tendremos como población un tramo de 1 km desde el puente “Entrada San Antonio” hasta la progresiva 0 + 189.91 m registrados mediante el estudio topográfico.</p> <p>Muestra Se escogerá premeditadamente y de forma directa el tramo del Río Cumbaza que forma parte de la población de estudio; la selección de un tramo de 300 metros (desde las Progresivas 0 +100 a la progresiva 0+160) de longitud perteneciente al distrito de San Antonio de Cumbaza donde se ubicará el diseño de defensa ribereña mediante espigón de hexápodos de concreto</p>	<p>Variable</p> <p>(VARIABLE INDEPENDIENTE) ESPIGÓN MEDIANTE HEXAPODOS</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Dimensionamiento de espigón mediante hexápodo</p>
		<p>(VARIABLE DEPENDIENTE) DEFENSA RIBEREÑA</p>	<p>Estudio Topográfico</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Estudio Hidrológico</p>
			<p>Estudio de daños ambientales</p>

PLANO DE PERFIL DE PROGRESIVAS

PERFIL: DEFENSA RIBERENA
 Esc. HZ:500
 Esc. Vert:500

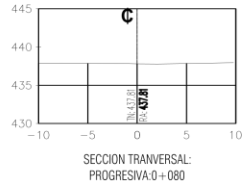


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TÍTULO: ESCALATE PORTELLA ANGELO ALFARO			
FECHA: 01/03	OBJETO: Diseño de según mediante presupuesto de concepto como defensa ribereña en el distrito de San Antonio de Cumbaza 2019		
LOCALIDAD: BANDA DE SAN ANTONIO	PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL		HOJA Nº: PPL- 01
PROYECTO: SAN ANTONIO	DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	BOJALA: 1000	FECHA: 01/03/2019

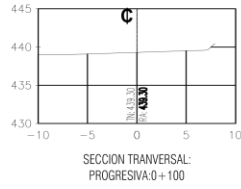
**PLANO DE SECCIONES
TRANSVERSALES Y CURVAS DE
NIVEL**

SECCIONES TRANSVERSALES

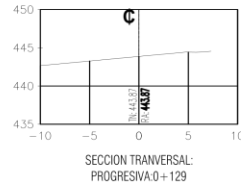
ESC: 1/500



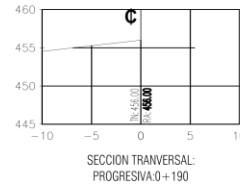
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+080



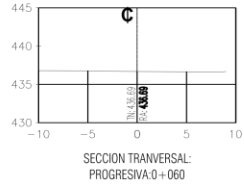
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+100



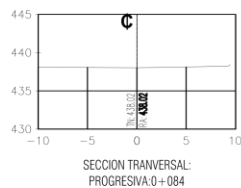
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+129



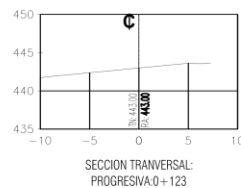
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+190



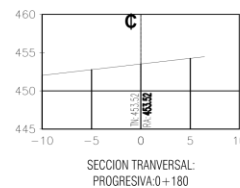
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+060



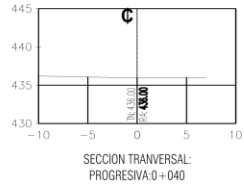
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+084



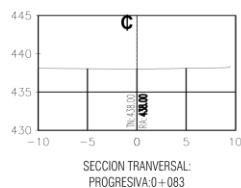
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+123



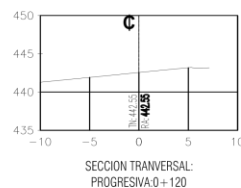
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+180



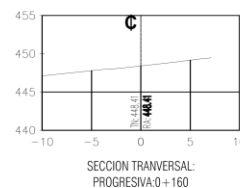
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+040



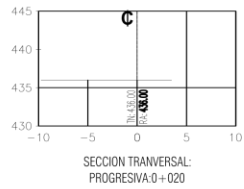
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+083



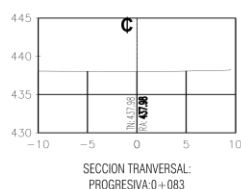
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+120



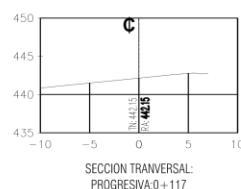
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+160



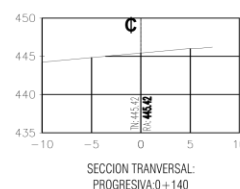
SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+020



SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+083



SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+117

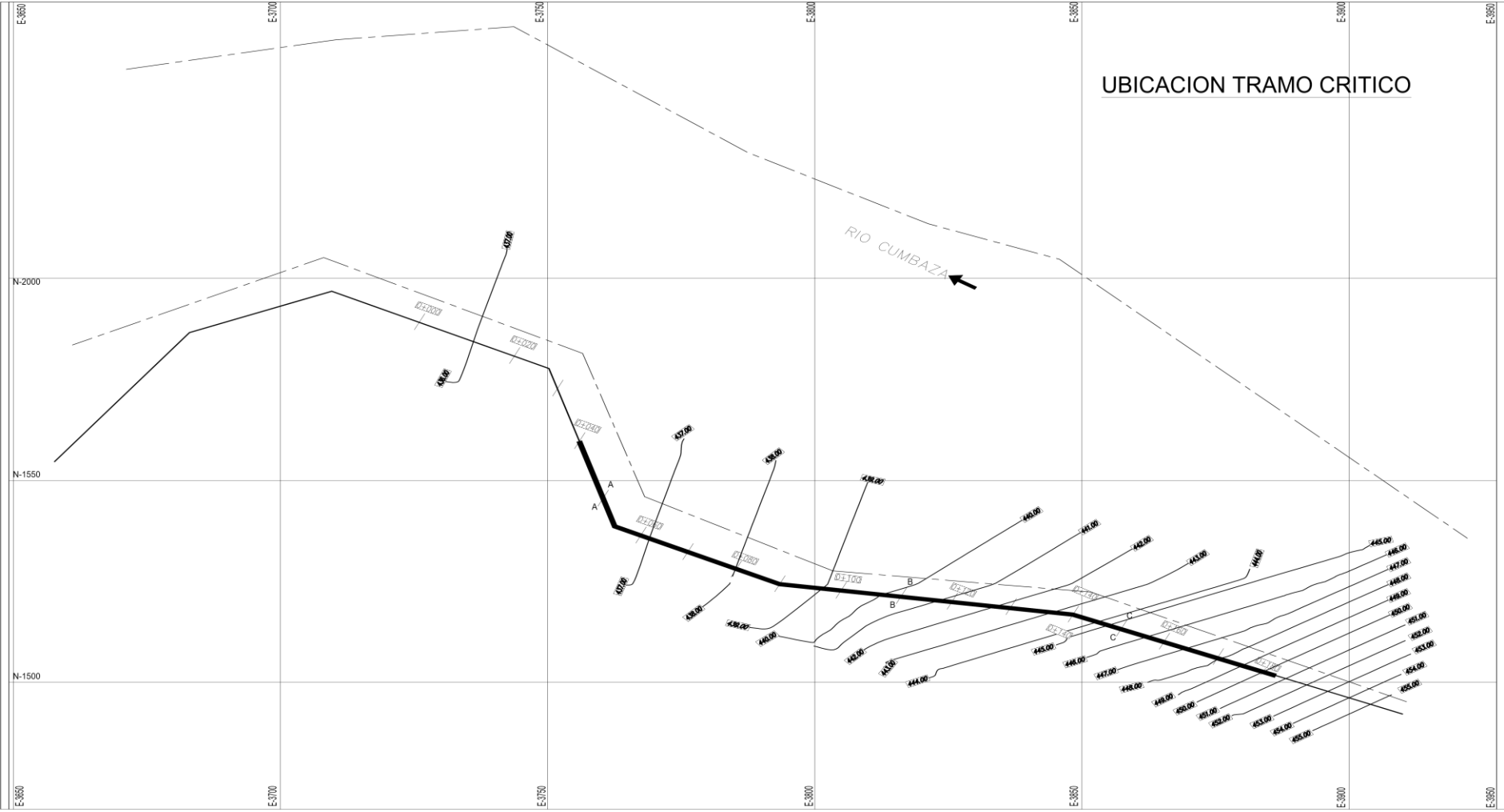


SECCION TRANSVERSAL:
PROGRESIVA:0+140

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		ESCALANTE PORTELLA ANGELO ALFFIO		TESSA: TESS: "Diseño de esgripn mediante teapopado de concreto como defenza riberaña en el distrito de San Antonio de Cumbaza - 2019"		PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		LAMINA Nº: ST-01	
ELABORA: R.I.C.C		ESCALA: 1:500				FECHA: OCTUBRE 2019			
UBICACION: LOCALIDAD :BANDA DE SAN ANTONIO DISTRITO :SAN ANTONIO PROVINCIA :SAN MARTIN DEPARTAMENTO :SAN MARTIN		DISEÑO:		REVISOR:		ESCALA:		FECHA:	

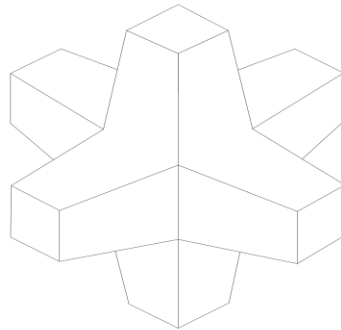
PLANO DE UBICACIÓN TRAMO CRÍTICO

UBICACION TRAMO CRITICO

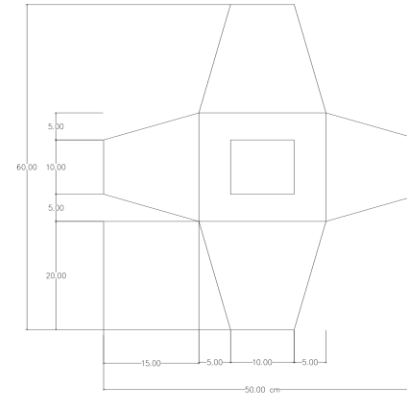


PLANO DE DETALLE DE HEXÁPODO DE CONCRETO

ISOMETRIA



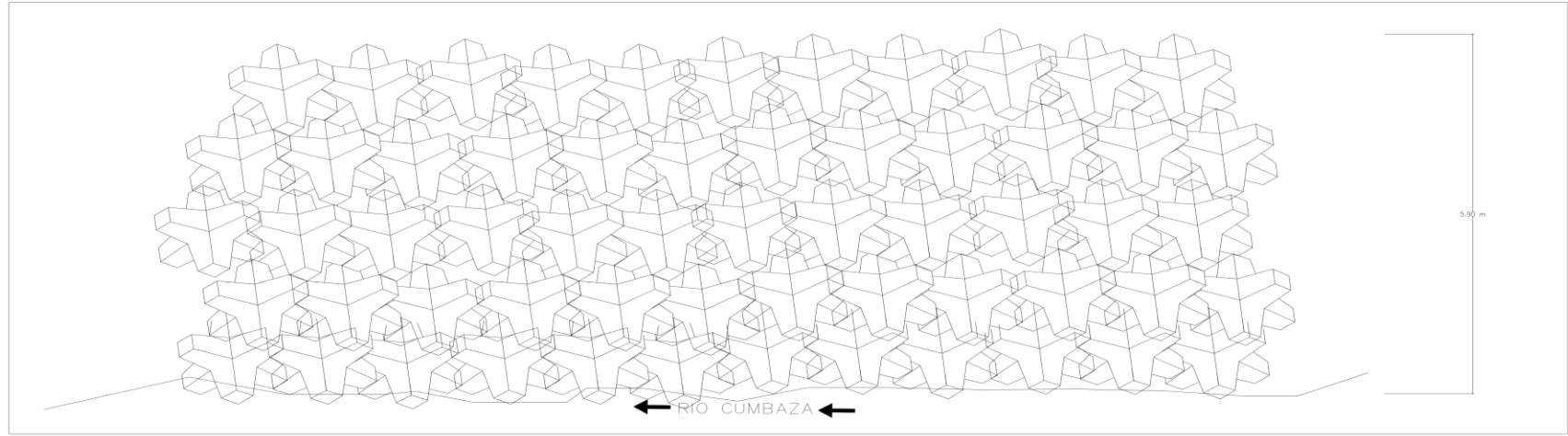
DETALLES DE HEXAPODO DE CONCRETO



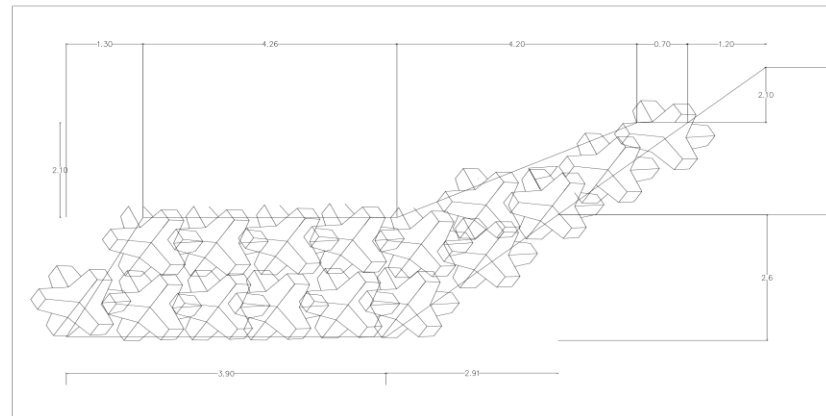
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TESIS			
ESCALATE PORTELLA ANGELO ALFARO			
TITULO		Diseño de rampa mediante hexapodo de concreto como defensa ribera en el distrito de San Andrés de Cumbaza - 2019	
AUTOR		DISEÑADOR	
UNIVERSIDAD		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
CARRERA		INGENIERIA CIVIL	
CATEDRA		DETALLES DE HEXAPODO DE CONCRETO	
CATEDRATICO		INGENIERO CIVIL	
FECHA		OCTUBRE 2019	

**PLANO DE DETALLE DE
ESPIGÓN MEDIANTE HEXÁPODO
DE CONCRETO**

VISTA FRONTAL ESPIGON



CORTE DE PERFIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Escalate Portella Aníbal Alfaro					
TÍTULO		Diseño de espigón mediante fusteado de concreto como defensa lateral en el distrito de San Andrés de Cuzco 2019			
PROYECTO	UBICACIÓN	CLIENTE	FECHA	PROYECTO	PROYECTO
Escalate Portella Aníbal Alfaro	Distrito de San Andrés de Cuzco	Defensa lateral	2019	DETALLES DE DEFENSA FRIBERENA MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO	PPL- 04
PROYECTO	UBICACIÓN	CLIENTE	FECHA	PROYECTO	PROYECTO
Escalate Portella Aníbal Alfaro	Distrito de San Andrés de Cuzco	Defensa lateral	2019	DETALLES DE DEFENSA FRIBERENA MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO	PPL- 04

ANEXO 08.

Fichas y formatos de análisis de mecánica de suelos

Acta de aprobación de originalidad de tesis

Autorización de publicación de tesis

Autorización de la versión final del trabajo de investigación

ANEXO 08:
FICHAS Y FORMATOS DE
ANALISIS MECANICA DE
SUELOS



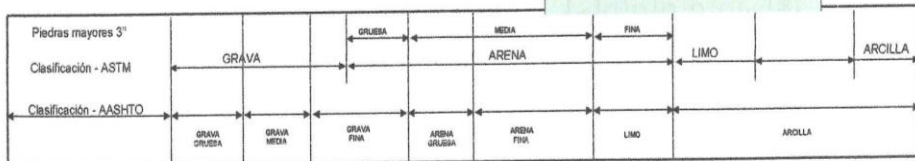
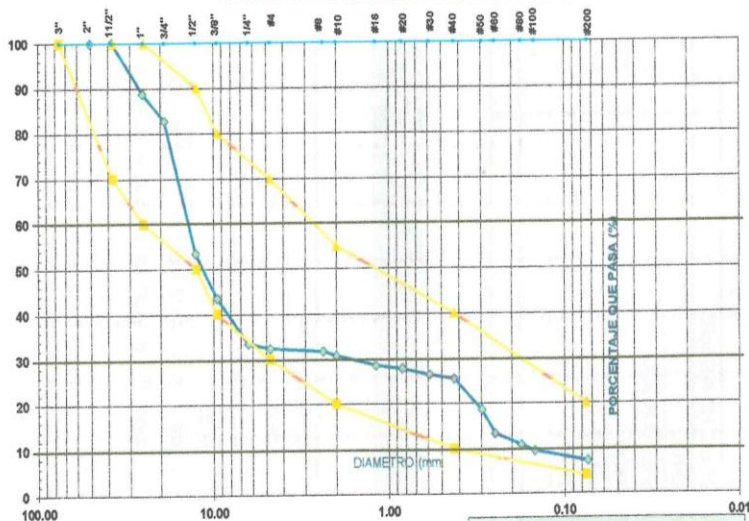
PROYECTO:	"DISEÑO DE ESPIGON MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO COMO DEFENSA RIBERERA EN EL DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA, 2019"		
TESISTA :	ANGELO ALFFIO ESCALANTE PORTELLA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CUMBAZA - SAN MARTIN		
MUESTRA :	M-01	PERF:	Cielo Abierto
MATERIAL :	C-01 GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO	PROF. M:	2.00 M
PARA USO :	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				100.00%
1"	25.40	125.00	11.26%	11.26%	88.74%
3/4"	19.050	66.00	5.95%	17.21%	82.79%
1/2"	12.700	325.50	29.32%	46.53%	53.47%
3/8"	9.525	110.20	9.93%	56.46%	43.54%
1/4"	6.350	112.20	10.11%	66.57%	33.43%
Nº 4	4.760	11.75	1.06%	67.62%	32.38%
Nº 8	2.380	6.68	0.60%	68.23%	31.77%
Nº 10	2.000	11.29	1.02%	69.24%	30.76%
Nº 16	1.190	25.00	2.25%	71.50%	28.50%
Nº 20	0.840	7.83	0.71%	72.20%	27.80%
Nº 30	0.690	14.86	1.34%	73.54%	26.46%
Nº 40	0.426	10.00	0.90%	74.44%	25.56%
Nº 60	0.297	76.49	6.89%	81.33%	18.67%
Nº 80	0.250	58.90	5.31%	86.64%	13.36%
Nº 100	0.177	27.50	2.48%	89.12%	10.88%
Nº 200	0.074	15.00	1.35%	90.47%	9.53%
Nº 200	0.074	25.00	2.25%	92.72%	7.28%
Fondo	0.01	80.82	7.28%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		1110.02	100.00%		

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1110.02
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	80.82
Pérdida por Lavado	Gr	80.82
Error		
Descripción Muestra:		
Grupo	: Suelo de partículas gruesas	
Sub Grupo	: Grava bien graduada	
SUCS =	GW GM	AASHTO = A-1-a(1)
LL =	WT =	
LP =	WT+SAL =	
IP =	WSAL =	
IG =	WT+SDL =	
	WSDL =	
D 90=	%ARC. =	7.28
D 60=	%ERR. =	
D 30=	Cc =	1.33
D 10=	Cu =	88.95
Observaciones :		
Grava bien graduada con limo con 7.28% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq= 0.0% e Ind 0.0%		

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA

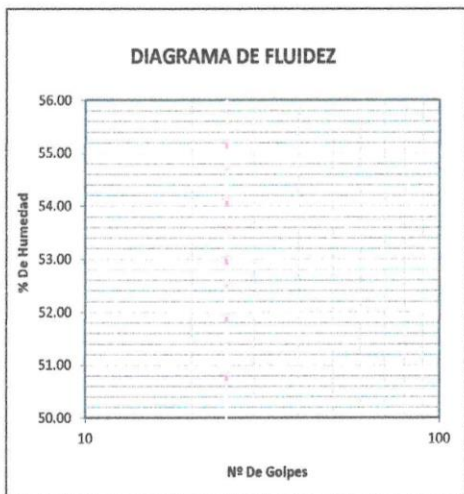




PROYECTO:	"DISEÑO DE ESPIGON MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO COMO DEFENSA RIBEREÑA EN EL DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA, 2019"		
TESISTA :	ANGELO ALFFIO ESCALANTE PORTELLA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CUMBAZA - SAN MARTIN		
MUESTRA :	M - 01	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	C - 01 GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO	P PROF. M:	2.00 m
PARA USO:	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA				grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.	
PESO DEL AGUA				grs.	
PESO DEL SUELO SECO				grs.	
% DE HUMEDAD				%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	NºG	L.L. =



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				NºG

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	0.00	0.00	0.00	GW GM	A-1-a(1)

OBSERVACIONES:

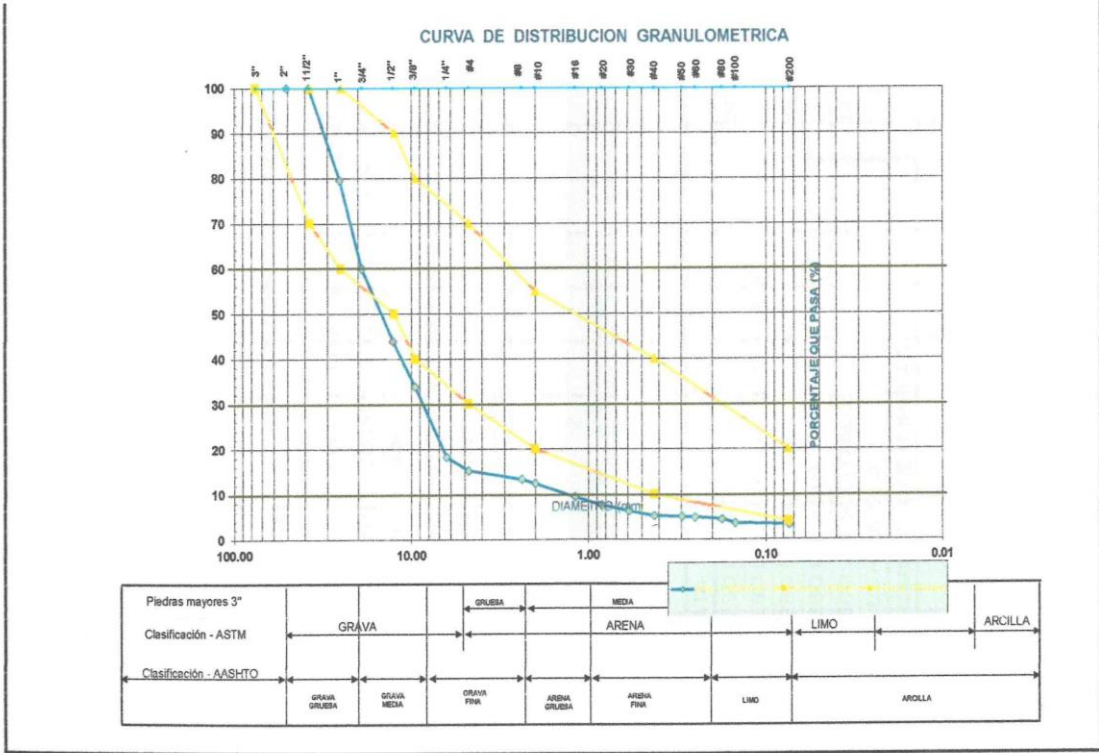
PROYECTO:	"DISEÑO DE ESPIGON MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO COMO DEFENSA RIBERENA EN EL DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA, 2019"		
TESISTA :	ANGELO ALFFIO ESCALANTE PORTELLA		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CUMBAZA - SAN MARTIN		
MUESTRA :	N-01	PERF:	Cielo Abierto
MATERIAL :	C-03 GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO	PROF. M:	2.00 M
PARA USO :	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr
Ø	(mm)				Peso de la Muestra Despues del Labado	Gr
5"	127.00				Pérdida por Lavado	Gr
4"	101.60				Error	
3"	76.20				Descripción Muestra:	
2"	50.80				Grupo : Suelo de partículas gruesas	
1 1/2"	38.10			100.00%	Sub Grupo: Grava bien graduada	
1"	25.40	235.00	20.43%	20.43%	79.57%	
3/4"	19.050	225.00	19.57%	40.00%	60.00%	
1/2"	12.700	185.00	16.09%	56.09%	43.91%	
3/8"	9.525	115.00	10.00%	66.09%	33.91%	
1/4"	6.350	180.00	15.85%	81.74%	18.26%	
Nº 4	4.760	35.00	3.04%	84.78%	15.22%	
Nº 8	2.380	22.00	1.91%	86.70%	13.30%	
Nº 10	2.000	10.00	0.87%	87.57%	12.43%	
Nº 16	1.190	35.00	3.04%	90.61%	9.39%	
Nº 20	0.840	21.00	1.83%	92.43%	7.57%	
Nº 30	0.590	15.00	1.30%	93.74%	6.26%	
Nº 40	0.426	12.00	1.04%	94.78%	5.22%	
Nº 50	0.297	2.00	0.17%	94.96%	5.04%	
Nº 60	0.260	2.00	0.17%	95.13%	4.87%	
Nº 80	0.177	5.00	0.43%	95.57%	4.43%	
Nº 100	0.149	10.00	0.87%	96.43%	3.57%	
Nº 200	0.074	4.00	0.35%	96.78%	3.22%	
Fondo	0.01	37.00	3.22%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL		1150.00	100.00%			

LL =	WT =	AASHTO =	A-1-a(1)
LP =	WT+SAL =		
IP =	WSAL =		
IG =	WT+SDL =		
	WSDL =		
D 90=	%ARC. =		3.22
D 60=	%ERR. =		
D 30=	Cc =		2.96
D 10=	Cu =		14.09

Observaciones :
Grava bien graduada con limo con 3.22% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. L_{iq} = 0.0% e Ind 0.0%





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES ♦
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERU

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPIGON MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO COMO DEFENSA RIBERENA EN EL DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA, 2019"

TESISTA : ANGELO ALFIO ESCALANTE PORTELLA

UBICACIÓN : DISTRITO DE CUMBAZA - SAN MARTIN

MUESTRA : M-01

MATERIAL : C-03 GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO

PARA USO : TESIS

PERF. : Cielo Abierto

PROF.MUESTRA: 2.00 M

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	28.00	29.00	30.00	grs.	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	96.00	99.00	96.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	92.00	95.00	92.00	grs.	
PESO DEL AGUA	4.00	4.00	4.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	64.00	66.00	62.00	grs.	
% DE HUMEDAD	6.25	6.06	6.45	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	6.25				Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.

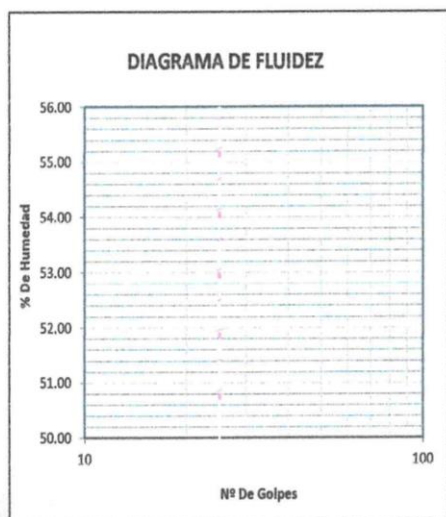
OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraidas por el Tesista .

PROYECTO: "DISEÑO DE ESPIGON MEDIANTE HEXÁPODO DE CONCRETO COMO DEFENSA RIBEREÑA EN EL DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA, 2019"
TESISTA : ANGELO ALFFIO ESCALANTE PORTELLA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CUMBAZA - SAN MARTIN
MUESTRA : M - 01 **PERFORACIÓN:** Cielo Abierto
MATERIAL : C - 03 GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO **P PROF. M:** 2.00 m
PARA USO: TESIS **FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA				grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.	
PESO DEL AGUA				grs.	
PESO DEL SUELO SECO				grs.	
% DE HUMEDAD				%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	NºG	LL = <input type="text"/>



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				NºG

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	0.00	0.00	0.00	GW	A-1-a(1)

OBSERVACIONES: