



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Rio Huaycoloro, zona de Huachipa distrito de Lurigancho, Lima 2017”

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

AUTOR:

José Luis Luján López

ASESOR:

Mg. Jorge John Gabriel Beltrán

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2017

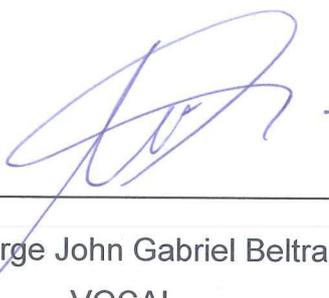
Página del Jurado



Mg. César Teodoro Arriola Prieto
PRESIDENTE



Mg. Raúl Heredia Benavides
SECRETARIO



Mg. Jorge John Gabriel Beltran
VOCAL

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, infinitamente por darme unos padres maravillosos, Oswaldo E. Luján Agreda y María E. López Urquiaga, porque ellos supieron darme siempre con mucho sacrificio todo en la vida, enseñándome de que todo se puede alcanzar cuando uno se lo propone con sacrificio y perseverancia. Por esta razón nunca deje de estudiar, a pesar de todas las dificultades y adversidades. A mi adorable esposa Laura I. Melgarejo Vergaray y a mis queridos hijos Mariah y Steven quienes son la razón y mi inspiración para alcanzar uno de los sueños de mi vida ser un Ingeniero Civil muy exitoso para el orgullo de ellos. También a todo el resto de mis familiares; mis hermanos, sobrinos, suegros, cuñados, a mis amigos por estar siempre presentes, acompañándome siempre para motivarme y poder realizarme como profesional.

José Luis Luján López

AGRADECIMIENTO

Estoy muy agradecido a mi casa de estudios la Universidad Cesar Vallejo al darme la oportunidad de lograr alcanzar uno de los objetivos de mi vida de educarme como Ingeniero, y lograr un sueño añorado durante todos estos años, a través del Rectorado todos los directivos, a los docentes que me han formado profesionalmente, los coordinadores, al personal administrativo y, a los asesores de plan de tesis y de desarrollo de tesis y, a mis compañeros de la Facultad de Ingeniería Civil.

José Luis Luján López

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo José Luis Luján López con DNI N° 08307686 para dar cumplimiento con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica

Así mismo, hago mi declaración bajo juramento que todos los datos e información contenidas que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

Por lo tanto, asumo toda responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo



Lima, Setiembre del 2017

José Luis Luján López

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante el digno jurado esta Tesis titulada "Uso de gaviones para mejorar las defensas ribereñas del río Huaycoloro - zona Huachipa, Distrito Lurigancho-Huarocharí - Lima 2017" la misma que pongo a vuestra consideración y espero que supere los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL, la cual consta de:

Capítulo uno se presenta la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, objetivos e hipótesis del estudio; los mismos que fundamentan y brindan el soporte a la investigación.

Capítulo dos se desarrolla la parte metodológica, donde se describe el diseño y tipo de investigación, la población y muestra, se detallan las variables, técnicas e instrumentos, así como los métodos utilizados para el análisis de datos y finalmente se hace mención a los aspectos éticos.

Capítulo tres se presenta la mejora paso a paso y desarrolla los resultados procesados en el SPSS versión 22.

Capítulo cuatro se presentan, explican y discuten los resultados en función a los antecedentes presentados en la investigación y siempre soportándose en las bases teóricas.

Capítulo cinco se presentan las conclusiones, los cuales se relación con los objetivos de la presente investigación.

Capítulo seis se detalla las recomendaciones relacionándose con las hipótesis, luego del procesamiento de datos de los instrumentos empleados.

Capítulo siete se presentan las fuentes bibliográficas citas en la investigación de acuerdo a la norma **ISO – 690**.

Anexos se presenta la matriz de consistencia, los instrumentos de recolección de datos, formatos de validación e información complementaria relevante para la investigación.

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	18
1.3 Teorías relacionadas con el tema	21
1.4 Marco conceptual	32
1.5 Formulación del problema	37
1.5.1. Problema general	37
1.5.2. Problemas específicos	37
1.6 Justificación del estudio	37
1.6.1. Justificación metodológica	37
1.6.2. Justificación práctica	38
1.6.3. Justificación económica	38
1.6.4. Justificación social	38
1.7 Hipótesis	38
1.7.1. Hipótesis general	38
1.7.2. Hipótesis específicas	39
1.8. Objetivos	39
1.8.1. Objetivo general	39
1.8.2. Objetivos específicos	39
II. MÉTODO	40
2.1 Diseño de investigación	41
2.2 Variables y operacionalización	42

2.3 Población y muestra	44
III. RESULTADOS	45
3.1 Implementación y mejora	46
3.2 Presentación y análisis de resultados	48
3.2.1 Estadística descriptiva	48
3.2.2 Variable dependiente	50
3.2.3 Estadística inferencial	52
3.2.4 Análisis de la primera hipótesis específica	52
3.2.5 Análisis de la segunda hipótesis específica	55
3.3 Descripción del proyecto	57
3.3.1 Investigación de campo (topografías y medición)	57
3.3.2 Estimación del caudal de diseño	58
3.4 Diseño de gavión	70
IV. DISCUSIÓN	80
V. CONCLUSIONES	83
VI. RECOMENDACIONES	85
VII. REFERENCIAS	88
ANEXOS	93

INDICE DE TABLAS

1. Resumen de parámetros geomorfológicos	36
2. Estadística descriptiva de la dimensión eficiencia	48
3. Estadística descriptiva	50
4. Prueba de normalidad de la resistencia a la erosión	53
5. Estadística de dimensión Índice de resistencia a la erosión	54
6. Prueba de hipótesis de la dimensión resistencia a la erosión	54
7. Prueba de normalidad de la dimensión 2: socavación	55
8. Estadística de dimensión socavación	56
9. Prueba de hipótesis de dimensión 2: socavación	56
10. Método del hidrograma Unitario triangular	63
11. Descargas máximas instantáneas del río Huaycoloro	63
12. Datos de precipitaciones mensuales	65
13. Cálculo de caudal de diseño para gaviones periodo de retorno	68
14. Cálculo de precipitación de diseño	69
15. Características hidráulicas del canal	69
16. Presupuesto de muro de concreto	77
17. Presupuesto de muro de gavión	78

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Cocadas pequeñas y calibres altos, mejor resistencia	25
2. Deterioro de la Malla producto de la abrasión	26
3. Altitud para conocer las precipitaciones del río Rímac y sus subcuencas	29
4. Estaciones de Precipitaciones y cursos de agua	30
5. Tributarios-escorrentía de los cursos de agua	31
6. Operacionalización de las variables	43
7. Daños a nivel Nacional en el Perú	46
8. Diagrama de frecuencias de la dimensión resistencia a la erosión	49
9. Diagrama normal del indicador índice de resistencia a la erosión	49
10. Diagrama de cajas del indicador índice de resistencia a la erosión	50
11. Diagrama de frecuencias del indicador índice de socavación	51
12. Diagrama normal indicador índice de socavación	51
13. Diagrama de cajas indicador índice de socavación	52
14. Nivel medio mensual del caudal	58
15. Nivel máximo mensual del caudal	59
16. Nivel mínimo mensual del Caudal	59
17. Caudal medio mensual	60
18. Caudal máximo mensual	60
19. Caudal mínimo mensual	61
20. Cálculos de diseño para el muro de Gaviones	70

RESUMEN

El Proyecto de esta tesis, tiene como objeto determinar como el uso de gaviones mejora la Resistencia a la erosión y la socavación del río Huaycoloro, diseñando un muro de contención tipo caja rectangular con malla de acero y es llenado de piedras de canto rodado para mejorar la defensa ribereña y así dar protección a las laderas, evitando un futuro desbordamiento.

El ultimo fenómeno llamado “EL Niño Costero” ocurrido recientemente en este año (2017) han traído al Perú enormes daños, siendo una de las causas fue no contar con defensas ribereñas en nuestros ríos y como consecuencia se produjeron desbordamientos, inundaciones, perdidas económicas solamente el costo para la reconstrucción del país es de \$ 25,000 (veinticinco mil millones de dólares USA) que afectan el PBI.

El aporte de este proyecto de tesis es determinar que con el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión, socavación y el costo beneficio se demostrara haciendo un comparativo entre un muro de contención de concreto y un muro de gaviones.

Palabras Claves: gaviones, Muro de contención, desbordamientos.

ABSTRACT

This thesis has the objective of determining the use of gabions; improve the resistance to erosion and the Huaycoloro's scour. We could do this by designing a rectangular retaining wall made of steel and filled with cobbles to improve the safety in our rivers and therefore protect hillsides from having an overflowing's in the future.

The recent phenomena called "el Niño Costero" happened, this year in 2017. This phenomena caused serious damages in Perú, one of the factors that lead to this was no having protection for our rivers. As a consequence this produced overflowing's, floods and economic loss. The cost to rebuild and recover the recover from damages is \$ 25,000'000 (American dollars)

The contribution to this thesis is to determine that with the use of gabions, the resistance to erosion improves, scour and the cost-benefits analysis will be shown by comparing a retaining wall made of concrete and one made of gabions.

Keywords: gabions, retaining wall, overflowing.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En primer lugar, estos últimos años muchos fenómenos vienen ocurriendo con el calentamiento global en el mundo. El derretimiento de glaciares, desde el polo norte al polo sur, estas elevan el nivel del mar en algunos centímetros de 10cm a 20cm originando grandes condensaciones, que producirán constantes precipitaciones de las lluvias continuas ocasionando en algunos casos desbordamientos por los niveles máximas de caudales en los ríos a la falta de las defensas ribereñas que ayuden a contener los posibles desbordamientos

En segundo lugar otras de la causas es lo que se denomina el efecto invernadero que consiste que los rayos del sol o la luz solar atraviesan la atmosfera calentando la superficie terrestre, la tierra refleja ello y la devuelve esa radiación como rebote lanzándolo nuevamente al espacio volviendo a traspasar la atmosfera permitiendo el enfriamiento de la tierra sin embargo gran parte de esa radiación es retenida por el CO₂ (Dióxido de Carbono) en la atmosfera es por esta razón que la temperatura aumenta. Originando fenómenos diversos como los ocurridos en Perú “El Niño-1982-83” “La Niña 1997-1998” y “El Niño Costero 2016-2017”.

Estos fenómenos del calentamiento Global afectaron a todas las regiones de la zona norte, centro y sur del Perú las altas precipitaciones y lluvias continuas ocasionando aluviones porque arrastraba todo tipo de sedimentos (algunos le denominan huaycos) ocasionaron el aumento de los caudales, que ocasionan desbordamientos de los ríos. Este proyecto enfoca que tenemos la necesidad de que con el uso de los gaviones como un muro de soporte estructural para mejorar las defensas ribereñas de los ríos, como una alternativa de solución por su resistencia a la erosión, socavación, el muro también cumple con ser resistentes a la fuerza de seguridad al deslizamiento y al volcamiento su malla de acero cumple con las normas internacionales de prueba del acero, durabilidad química, y durabilidad mecánica, además tiene un proceso constructivo que no necesita mano de obra calificada para el proceso

constructivo de la instalación del muro de gaviones, además se aminoran costos, pudiéndose construir extensiones más largas de defensas ribereñas.

Solamente en los tres eventos de estos fenómenos mencionados líneas arriba le han costado al país pérdidas económicas en su PBI, como consecuencia del fenómeno del “El Niño 1982-83 \$ 1,000 millones de dólares USA esto trajo una pérdida de 7% del PBI”. (Informe final GIZFEN. INP. 2000). Y en “La Niña 1997-98 los daños alcanzaron a \$ 3,501 millones de dólares USA también afecto con el 4.5% al PBI”. CAF (2000) también el “Niño Costero 2016-17 ha afectado al PBI hasta la actualidad se viene gastando la suma de \$ 3,124 millones de dólares USA”. (Macroconsult-INDECI 2017)

Más allá de estas explicaciones los cambios climáticos, como los glaciares en los polos que se están derritiendo por las altas temperaturas de calor, efecto invernadero que generan en algunos lugares sequías y en otros desbordamientos. Es por ello que la propuesta alternativa de este proyecto se basa en el uso de gaviones para mejorar las protecciones ribereñas del río Huaycoloro, pudiéndose también emplear en otras microcuencas o subcuenca.

Por lo tanto, mayores lluvias constantes de mayor duración de horas que elevan los caudales de los ríos como las del Huaycoloro produciendo desbordamientos e inundaciones a falta de defensas ribereñas con un adecuado diseño tipo de elemento que sirva para contener los caudales de los ríos la erosión y socavación.

El aluvión (algunos lo denominan huaycos), perjudicó la zona de Huachipa, distrito de Lurigancho y de Campoy, distrito de San Juan de Lurigancho afectando a toda su población, ocasionando daños y destrucción de infraestructuras sobre todo en familias que viven en las cercanías de las orillas de las riberas del Río Huaycoloro.

Esta vez hubo pérdidas de vidas y daños materiales que se pudieron evitar todo ello por la falta de Defensas Ribereñas del río Huaycoloro, los Aluviones (algunos le denominan huaycos) ocurridos en los últimos meses diciembre

2016 hasta mediados de febrero 2017 produjeron más horas constantes de precipitaciones ocasionando las máximas crecidas del río.

La situación real que la zona poblada aledaña al río no cuenta con la necesaria Defensa ribereña. La única defensa es un muro de contención existente que sufrió daños en el último evento, y ha quedado desprotegida. Ante estas circunstancias la población ha tratado de proteger sus pertenencias y sus vidas.

Para proteger las zonas de desbordamiento emplearon costales rellenos de arena, esto se hizo por no contar con defensas ribereñas, posteriormente a lo acontecido se desbordó el río. Se inundaron varios distritos como el Rímac el centro poblado de Santa María de Huachipa, San Juan de Lurigancho e inclusive llegando a afectar muy cerca a Palacio de Gobierno.

Las poblaciones fueron las más afectadas, las consecuencias se sintieron, en toda la población, viviendas inundadas, daños económicos innumerables, familias atrapadas se refugiaron en la parte alta de sus viviendas, muchas familias perdieron sus enseres.

Las calles, avenidas principales, el transporte quedó paralizado, los mercados de abasto perdieron sus productos, centros educativos, comercios, pistas, viviendas, quedaron afectados por la inundación, la población quedó en pánico emocionalmente, sin poder dormir pensando que en cualquier momento otra vez un nuevo huaico vendría con mayor intensidad y podrían perder hasta sus vidas. A esto si le sumamos el corte permanente de agua, la gente en las calles todos tratando de conseguir un poco de agua, las alarmas posibles del rebrote del dengue y otros, hasta saqueos que ocurrieron por la desesperación del alza de precios. Los mercados por protección y seguridad no trabajaron.

Este último fenómeno puede repetirse en cualquier momento, por tal motivo la finalidad de esta tesis para contribuir dando a conocer una alternativa del uso de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huaycoloro con un

sistema constructivo que sea económico y durable en su vida útil y que cumpla con el objetivo de mejorar las defensas ribereñas que se detalló en los planos de diseño, siendo resistentes para controlar o reducir la erosión producida por los Aluviones (algunos le denominan huaycos) y caudales de máximas avenidas.

Por lo descrito se debe aplicar una alternativa de solución y la más adecuada es el uso de gaviones para mejorar las defensas ribereñas, que es ideal por tratarse de una microcuenca, su propio diseño de la malla de acero tipo caja y colchón, relleno de piedras tiene vacíos en sus muros permitiendo reducir la erosión en un 20%, así mismo su mantenimiento nos permite reducir costos, en el caso de deterioro del muro ya sea por efectos abrasivos, erosión en cualquier sección del se puede reparar o reemplazar la parte afectada, también otras de las ventajas es su reducidos costos en comparación a la de un muro de gravedad de concreto nos permite obtener mejores resultados de extensiones más largas de muro de gaviones para proteger más longitudes en ml. de defensas ribereñas, de esta manera controlaran los futuros desbordamientos y/o inundaciones.

Los Aluviones que ocasionan desbordamientos e inundaciones en esa misma área vulnerable se afecta enormemente a la población de Campoy-distrito de San Juan de Lurigancho y también a otros distritos y al centro poblado de Santa María de Huachipa, El Rímac y Lurigancho.

En el título del tema de este proyecto de tesis tenemos dos variables:

La primera es el uso del gavión entonces ¿qué es un gavión? “Es un recipiente en forma de caja o cajón rectangular que son rellenos con piedra de canto rodado o roca, la malla es de alambre de acero galvanizado recubierto de zinc más 5% de aluminio son tejidos a doble torsión las cocadas son de 8 a 10 cm de diámetro”. (MACCAFERRI, fundador desde 1893 constructor de primeros gaviones, catálogo, 2017).

La segunda variable es la defensa ribereña “es una estructura construida para proteger las obras de infraestructura de las crecidas de las laderas y márgenes de los ríos”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, glosario 2008).

La empresa MACCAFERRI fabricante del recipiente del Gavión es una empresa que tiene una existencia de 130 años la central se encuentra en Italia y, tiene sucursales en varios países, luego a Sudamérica en 1974 a Brasil se dedica al rubro de las mallas para soluciones hidráulicas también tiene fábricas en el Perú, Argentina, Costa Rica y en muchos países de Latinoamérica.

El área de estudio se ubica a 200 mt. de distancia hacia el lado izquierdo del puente huaycoloro entre los límites de los distritos de San Juan de Lurigancho y el centro poblado de Santa María de Huachipa, uno de los lados cuenta con muros de contención el otro no tiene protección lugar vulnerable por los aluviones (llamados huaicos).

Si no se mejoran la defensa ribereña posiblemente volvería a repetirse estos desbordamientos afectando nuevamente a las poblaciones del lugar. Este estudio pretende con el uso de gaviones mejorar la defensa ribereña.

1.2 Trabajos previos

1.2.1. Internacionales *Rojas, Francisco. Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. Tesis (Ingeniería Civil). Quito Ecuador. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias, 2014, 190 pp.*

El objetivo es proteger frente a las inundaciones, es decir impedir o dificultar que el territorio se inunde, proteger márgenes de ríos, es decir impedir la destrucción de terreno, especialmente los límites de cauce y asegurar la fijación de un cauce estable para el río, lo cual significa que el río discurrirá en el futuro de modo permanente por dicho cauce. Se hizo el análisis granulométrico y fluviomorfológico para el dimensionamiento de encauzamientos, la obtención de los caudales de diseño, las curvas de descarga de caudales líquidos y sólidos; adicionalmente se presenta las definiciones de sección transversal, erosión lateral y general, y se presenta un ejercicio de aplicación del encauzamiento de un tramo

del río monjas. Finalmente se tiene el trazado y monografía de cálculo, con el programa HEC-RAS obtendremos secciones perfiles y el encauzamiento del río monjas y con el programa River, el cálculo de defensas enrocadas como diques laterales y espigones.

Piñar, Rafael. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³. Tesis (Ingeniería en construcción). Costa Rica: Escuela de Ingeniería en Construcción, 2008, 46 pp.

En su investigación menciona la importancia de conocer las diferencias en lo que se define como muro de contención a un elemento de soporte estructural construida con los propósitos para obtener la estabilidad adherida al suelo en forma vertical consiguiendo en sus diseños a dar seguridad y durabilidad. Se clasifican en cuatro: las de gravedad, voladizo, anclados y contrafuertes. El investigador también comenta que el otro muro de gaviones también son estructuras que presentan flexibilidad por las características que tiene la malla de acero que son unida o tejida entre sí con el mismo alambre de la malla, es rellenado con rocas para obtener una mayor densidad.

Aporta la presente tesis porque se pone énfasis en el soporte estructural de la zona de estudio que se relaciona con la presente investigación.

1.2.2. Nacionales

Aguilar y Henríquez. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río chicana tramo puente punta moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo – Perú. Universidad Antenor Orrego, 2014, 142 pp.

El objetivo fue realizar el proyecto Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama, tramo Puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River. Respecto a la seguridad y protección a las áreas de cultivo emplazadas a lo largo de la margen izquierda del río Chicama, así como para proteger la carretera que discurre por la margen izquierda, frente a las cada vez más frecuentes avenidas del río. La infraestructura vial, tiene un recorrido paralelo al cauce del Río Chicama, la misma que se encuentra expuesto ante los efectos erosivos, por el incremento del caudal del Río Chicama, debido a ello la

infraestructura colapsaría trayendo como consecuencia la interrupción del tráfico vehicular, tanto de pasajeros como de carga con el consecuente aislamiento de la Población por lo que ocasionaría cuantiosas pérdidas en la actividad económica, la propiedad y grandes riesgos de pérdidas de vidas humanas. De acuerdo a los resultados arrojados, así como a las inspecciones realizadas en campo y a los antecedentes del material como parte de otras estructuras de contención construidas, podemos concluir que este viene a ser adecuado para su utilización dentro de la defensa planteada ya que no solo se encuentra en buen estado, sino que su uso en estructuras de protección construidas anteriormente.

Aporta la tesis a la presente investigación ya que se busca la defensa ribereña que constituye la problemática del presente estudio de investigación.

Aguilar, Daniel. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Tesis (Ingeniería Civil). Lima - Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016, 90 pp.

El objetivo fue Identificar las variables técnicas que permitan comparar el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión de colchones de gaviones y de geoceldas con relleno de concreto en el proyecto de defensa ribereña del río Zarumilla y Comparar los resultados del análisis de las variables técnicas definidas y establecer, en base a esta comparación, el revestimiento contra la erosión más adecuado para el proyecto de defensas ribereñas en el río Zarumilla. El enfoque de este proyecto de tesis es cuantitativo; es decir, se basa en una realidad contextualizada y compara datos de medición numérica, sigue un proceso no experimental y los resultados se basan en datos estadísticos medidos en investigaciones anteriores. El alcance es explicativo, se busca recopilar información para sustentar y comparar las variables establecidas. En ese sentido, se usan variables cuantitativas. La población en la que se realiza el análisis corresponde únicamente al caso del proyecto de defensas ribereñas del río Zarumilla y lo establecido por la recopilación del marco teórico. Los instrumentos utilizados fueron la revisión de bibliografía en libros, artículos de investigación, bases de datos, expedientes técnicos, guías de diseño, catálogos de productos y fuentes de primer orden. Se ha comparado el resultado del análisis de las variables identificadas y se ha determinado que las geoceldas con relleno de

concreto son el revestimiento más adecuado para funcionar como sistema de protección en el proyecto de defensas ribereñas del río Zarumilla.

Es importante el aporte de la tesis a la presente investigación, debido a que los gaviones y geoceldas constituyen una buena defensa ribereña de la zona de estudio.

Olivos, Marina. Estudio de defensas ribereñas del tramo urbano del río Tumbes. Tesis (Ingeniería Civil). Piura - Perú, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2002.

El objetivo principal de la tesis es dar a conocer la metodología de selección y cálculo del sistema de protección ribereña, aplicado en el tramo urbano de la ciudad de Tumbes. El tramo urbano, razón de la tesis, comprende desde la estación de bombeo La Tuna hasta el cuartel Pontoneros, unos 1,300 metros. La presente tesis describe el comportamiento, características y problemática del río Tumbes, mostrando la información básica necesaria para desarrollar el estudio: hidrología, hidráulica, topografía, sedimentología, geología y geotecnia; la cual contempla todos los parámetros hidrológicos, sedimentológicos e hidráulicos que tienen influencia sobre el funcionamiento de la estructura de protección. Muestra una metodología para diseñar un buen sistema de protección. Describe los sistemas de protecciones ribereñas más usados en el mundo. Y luego, según ciertas condiciones y criterios técnico-económicos de diseño se selecciona la alternativa que más se adapta a la zona estudiada. Finalmente se presenta el diseño de la alternativa seleccionada. Se debe dejar en claro que la protección no termina con la construcción de la solución propuesta, debe también existir una educación de la población para lograr el mantenimiento de un ambiente ribereño adecuado.

La presente tesis es relevante para la investigación desarrollada en vista que se busca poner énfasis en la defensa ribereña como un sistema de protección de la población.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Variable independiente: Gaviones

Definición

Gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborado con alambre galvanizado reforzado Galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se pueda obtener del entorno próximo a la obra. (Bianchini Ingeniero, s.f.)

Según Lucero Pardo et al. (2012), el gavión consiste en un recipiente, por lo general en forma de paralelepípedo, de malla de alambre galvanizado y lleno de cantos de roca. El Gavión es una caja o un recipiente de malla de alambre galvanizado lleno de cantos de roca. Una estructura muy antigua, su uso se dio a principios del siglo xx en Europa extendiéndose posteriormente al resto del mundo. En América los gaviones se emplean aproximadamente hace 50 años.”

Características de los gaviones

La calidad del alambre y de la malla son factores determinantes para el buen funcionamiento de las obras en gaviones. Los gaviones recubiertos en PVC y los gaviones manufacturados con fibras plásticas son utilizados cuando las condiciones del sitio de la obra hacen que los gaviones metálicos sean poco eficientes por su susceptibilidad a la corrosión. En algunas ocasiones, en ríos de caudal y pendiente estable se depositan sedimentos dentro de los poros del gavión. Esto permite la germinación de plantas de crecimiento espontáneo que originan la formación de un bloque sólido que aumenta en forma importante la vida útil del gavión. Lucero Pardo Franklin et al. (2012)

Composición del Gavión

- Alambres
- Mallas
- las unidades de gaviones
- las uniones entre gaviones

El alambre se somete a un tratamiento térmico de Pre cocido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos. Al recubrimiento con zinc se le denomina «galvanizado».

El zinc es un metal anfótero que es capaz de reaccionar químicamente tanto con ácidos como con bases, formando sales de zinc; la reacción del zinc es lenta y se utiliza como protección contra la corrosión.

En años recientes se han desarrollado sistemas de galvanizado con mayor resistencia a la corrosión. Por ejemplo, la firma Maccaferri desarrolló un sistema que emplea una mezcla de Zinc y Aluminio del cual aseguran, aumenta la durabilidad de los alambres hasta en 5 veces la de un alambre normal, debido a que la camada oxidada formada sobre la superficie del alambre, después de los primeros años, actúa como elemento de protección que posteriormente reduce el proceso de oxidación del alambre.

Para garantizar la calidad de los alambres se exige que el recubrimiento en Zinc del alambre galvanizado cumpla con la norma ASTM A-90.

Para garantizar gaviones de buena calidad generalmente se exige que los alambres cumplan con la norma ASTM A-641. Especificaciones Técnicas Maccaferri capítulo 7 pp 227

Protección contra la corrosión y la abrasión

Los alambres y mallas pueden protegerse contra la corrosión así:

a) Por el proceso de galvanizado

Como se indicó anteriormente todos los alambres utilizados para gaviones son alambres recubiertos de Zinc o sea galvanizados. La efectividad del galvanizado depende de la proporción de peso de Zinc por área de alambre expuesto. El alambre solamente galvanizado se le emplea en obras no expuestas al agua con pH alto o en aguas claras y limpias. En cada país existen normas sobre la cantidad mínima de recubrimiento de Zinc

b) Recubrimiento con asfalto

Como protección adicional al galvanizado se puede recubrir por inmersión en caliente en asfalto. El recubrimiento en asfalto aísla parcialmente de la humedad y previene la corrosión, pero aporta muy poca resistencia a la abrasión. Especificaciones Técnicas Maccaferri capítulo 7 pp 227

c) Recubrimiento con PVC

El PVC (Cloruro de polivinilo) adherido a fusión aísla totalmente de la humedad y resiste en forma apreciable la corrosión. Su principal ventaja es la protección

Contra las aguas saladas y las aguas servidas, siendo el ideal para uso en cañadas de aguas negras o en zonas costeras. Siempre que el pH del agua en contacto con la malla tenga un pH menor de 6 o mayor de 10 se debe utilizar Revestimiento en PVC sobre el galvanizado.

Al aplicársele cobertura de PVC u otro material plástico los manuales de uso por lo general, disminuyen el diámetro del alambre galvanizado en virtud de la Resistencia adicional que provee la cobertura plástica así: Calibre diez galvanizado se reemplaza por calibre doce cubierto de PVC, Calibre 12 galvanizado se reemplaza por calibre 14 cubierto de PVC. En el caso de cobertura asfáltica no es recomendable disminuir el calibre. Especificaciones Técnicas Maccaferri capítulo 7 pp 227

Durabilidad mecánica

La Durabilidad Mecánica está en directa relación con los calibres y cocadas de la malla. Para calibres bajos y cocadas grandes se tendrá las peores capacidades, para calibres altos y cocadas pequeñas se tendrá la mejor capacidad por unidad de ancho de la malla del gavión. La Norma ASTM A975 exclusiva para Gaviones. Proporciona las cocadas y calibres revisados para obtener la mejor performance mecánica y el procedimiento de ensayo. (Fig. N°1)

Figura N°1. Cocadas pequeñas y calibres altos, mejor resistencia



Fuente: //es. Slideshare. net.

Durabilidad química. - depende del tipo de Revestimiento y el tipo de corrientes y efectos de acidez o salinidad presentes en el medio de la estructura con gaviones. Está demostrado ampliamente que el Zinc es el metal de sacrificio por excelencia para este tipo de protecciones. Generalmente la protección adicional del alambre con PVC da los mejores resultados. La corrosión puede ser tan severa que inclusive hasta protecciones con PVC pueden ser afectadas si no se realiza un adecuado análisis de los medios corrosivos a Imagen 2. Deterioro de la malla del gavión por corrosión

Durabilidad ante abrasión e impacto. - La Abrasión producida por el material en suspensión en ríos y costas deteriora el revestimiento y la sección de acero hasta debilitar las capacidades de Durabilidad Mecánica y Química. El Impacto genera una falla por Fatiga. La mejor protección contra este fenómeno es engrosar los calibres para poder aceptar mayores ciclos de deformación en el tiempo y así prolongar la vida útil. Fenómeno típico de sólidos transportados por rodamiento de gran tamaño. (Fig. N°2)

Figura N°2. Deterioro de la Malla producto de la abrasión



Fuente: //es.slideshare.net

Estabilidad del muro de gavión (Factor de seguridad al vuelco y deslizamiento)

Los muros de gaviones se pueden considerar, con escalones externos o escalones internos. Los de escalones internos, es decir con paramento exterior plano, algunas veces son preferidos por razones funcionales o estéticas, pero desde el punto de vista estático resultan en general más adecuados los de escalones externos, incluso por razones de altura, para altura mayores de 5 m ó 6 m se aconsejan muros de escalones externos. En el caso de escalonamiento interno se advierte la necesidad de inclinar la obra al menos 6° (a).

Para la estabilidad de muros de gaviones consideraremos, el factor de seguridad al deslizamiento, al volteo y a la distribución de presiones.

El factor de seguridad contra deslizamiento debe ser por lo menos 1.5 para rellenos de baja cohesión y cerca de 2.0 para rellenos cohesivos.

$$F_{\text{deslizamiento}} = \frac{\sum \text{Fuerzas resistentes}}{\sum \text{Fuerzas actuantes}}$$

El Factor de seguridad contra el vuelco es de 1.5, con un valor sugerido de 2.0 para suelos cohesivos respectivamente.

$$F_{\text{volcamiento}} = \frac{\sum \text{Momentos resistentes al volcamiento}}{\sum \text{Momento de volcamiento}}$$

1.3.2 Variable dependiente: Defensa Ribereña

Como su nombre lo indica, es una forma de proteger las zonas cercanas a los ríos de las posibles crecidas, para ello se utilizan medios estructurales y no estructurales. Entre las medidas estructurales, se encuentran las represas y los reservorios, además de la realización de modificaciones a los canales de los ríos, distintas obras de drenaje, entre otros aspectos. (Revista ARQHYS, 2012, p.1).

Características

Son estructuras construidas para proteger las áreas en ambos extremos laterales de los ríos, contra los procesos de erosión de sus márgenes producto de la excesiva velocidad del (caudal) agua, que tiende arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río, debido al régimen de precipitaciones abundantes sobre todo en época de invierno, ya que son causantes de la desestabilización del talud inferior y de las riberas. Estas obras se colocan en puntos localizados, defensas ribereñas especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras.

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

Antecedentes Hidrológicos: Se debe contar con un estudio hidrológico del río, con el fin de determinar muchos registros de años anteriores de los caudales de diseño, precipitaciones, periodos de retorno, hidrometría, curvas IDF Isoyetas, que definirán el dimensionamiento apropiado de las obras.

Los estudios hidrológicos nos permiten analizar los comportamientos de los caudales para ello las informaciones (SENAMHI) y datos de las estaciones de la cuenca del río Rímac dada por los pluviómetros, nos dan las mediciones de los caudales medio, máximo y mínimos así también es necesario el conocimiento de

los niveles medio, máximo y, mínimos del caudal, son informaciones básicas para diseñar defensas ribereñas en las áreas de riesgo.

La Microcuenca de Huaycoloro es una cuenca muy dinámica, con diversos fenómenos de remoción en masa que en las últimas décadas ha causado la avenida de caudales, y de huaycos (aluvión) desbordamientos e inundaciones en la parte baja de la ladera del río que esta desprotegida por donde ocurrió el ultimo desbordamiento del niño Costero, causando grandes pérdidas económicas, especialmente a las poblaciones de Huachipa, Campoy y Zárate.

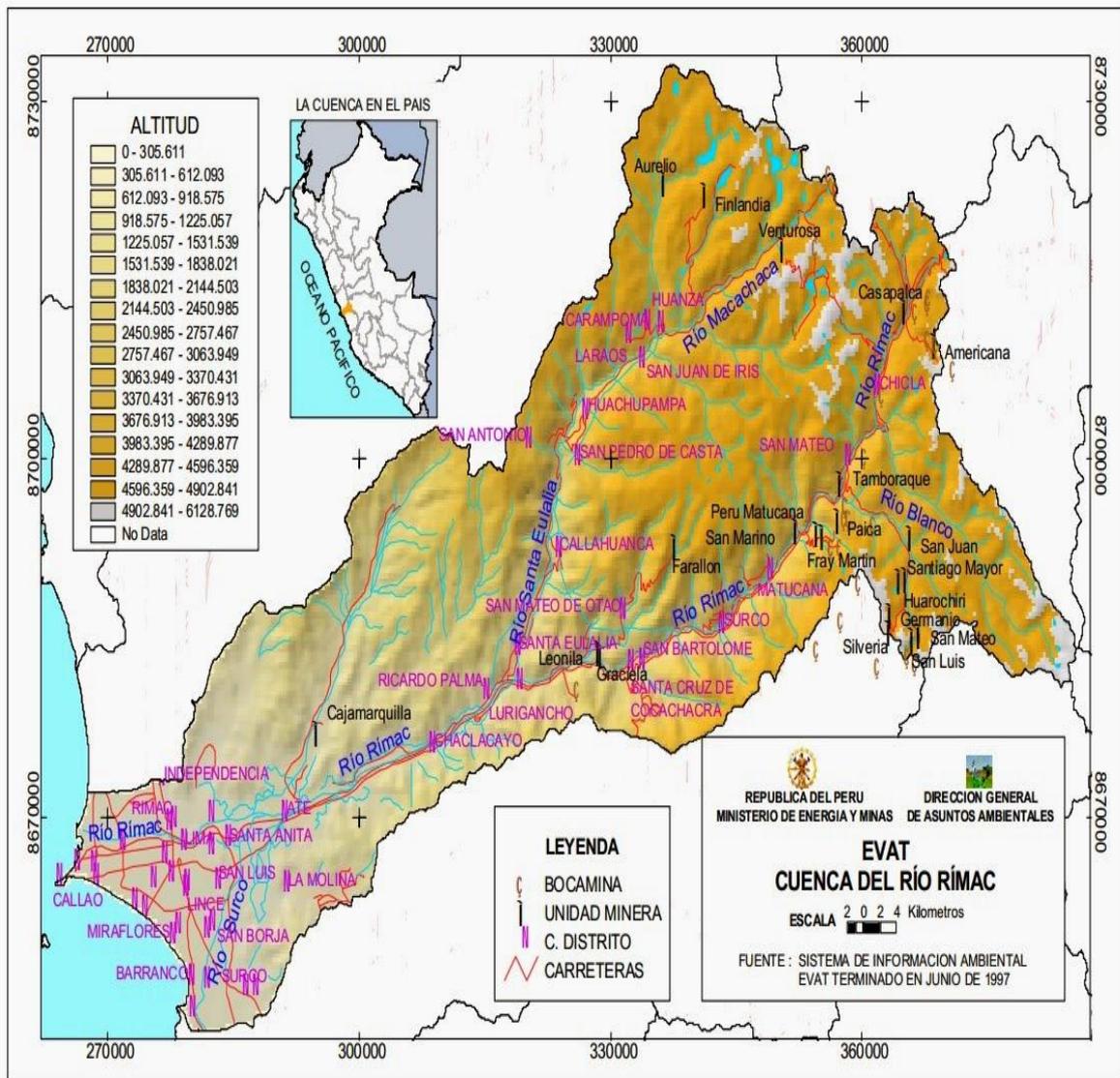
En este primer trabajo se estima las descargas máximas, para lo cual inicia con una caracterización geográfica del área de estudio, luego se hace el análisis hidrológico y finalmente se obtiene la estimación de descargas máximas por el método unitario sintético (SCS), Precipitación de diseño dando como resultado los siguientes caudales máximos, para 10 años 29.28 m³ /s, para 50 años 45.88m³ /s y para 100 años 52.90 m³/s, finalmente para 200 años 59.89 m³ /s .Es objetivo del presente estudio, estimar las descargas máximas de la Quebrada de Huaycoloro, llamado también Jicamarca.

Antecedentes Topográficos y Geomorfológicos: Para esto se requiere de estudios realizados de levantamiento Aero fotogramétrico y planos topográficos. El estudio geomorfológico caracteriza el suelo y determina su composición, granulometría y grado de compactación. Este estudio junto con el hidrológico, permitirá determinar los principales parámetros de escurrimiento, velocidad y niveles, para los diferentes caudales.

La configuración topográfica está caracterizada por laderas moderadamente inclinadas y accidentadas, en la parte baja, variando a colinoso y ondulado, con afloramiento rocoso, propio del modelaje coluvión – aluvial. El escenario edáfico está representado por suelos de textura variable, entre ligero a finos, con cementaciones cálcicas, con un incipiente horizonte a superficial con bajo contenido de materia orgánica

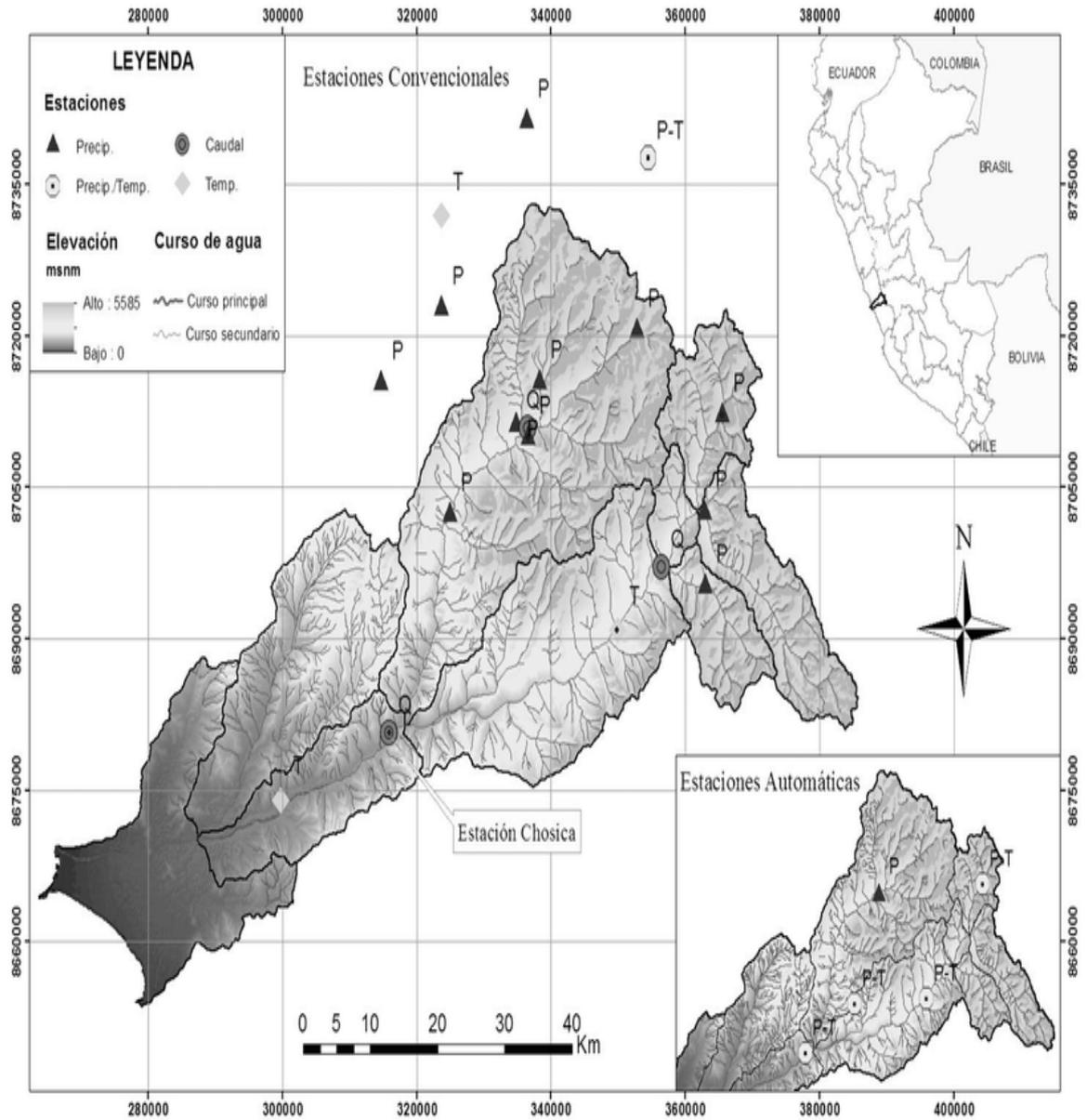
Los parámetros geomorfológicos del área de la cuenca en estudio, asociados a las respuestas de la precipitación en forma de esorrentía. (Fig. N°3) (Fig. N°4) (Fig.N°5)

Fig. N° 3: Altitud para conocer las precipitaciones del río Rímac y sus subcuencas



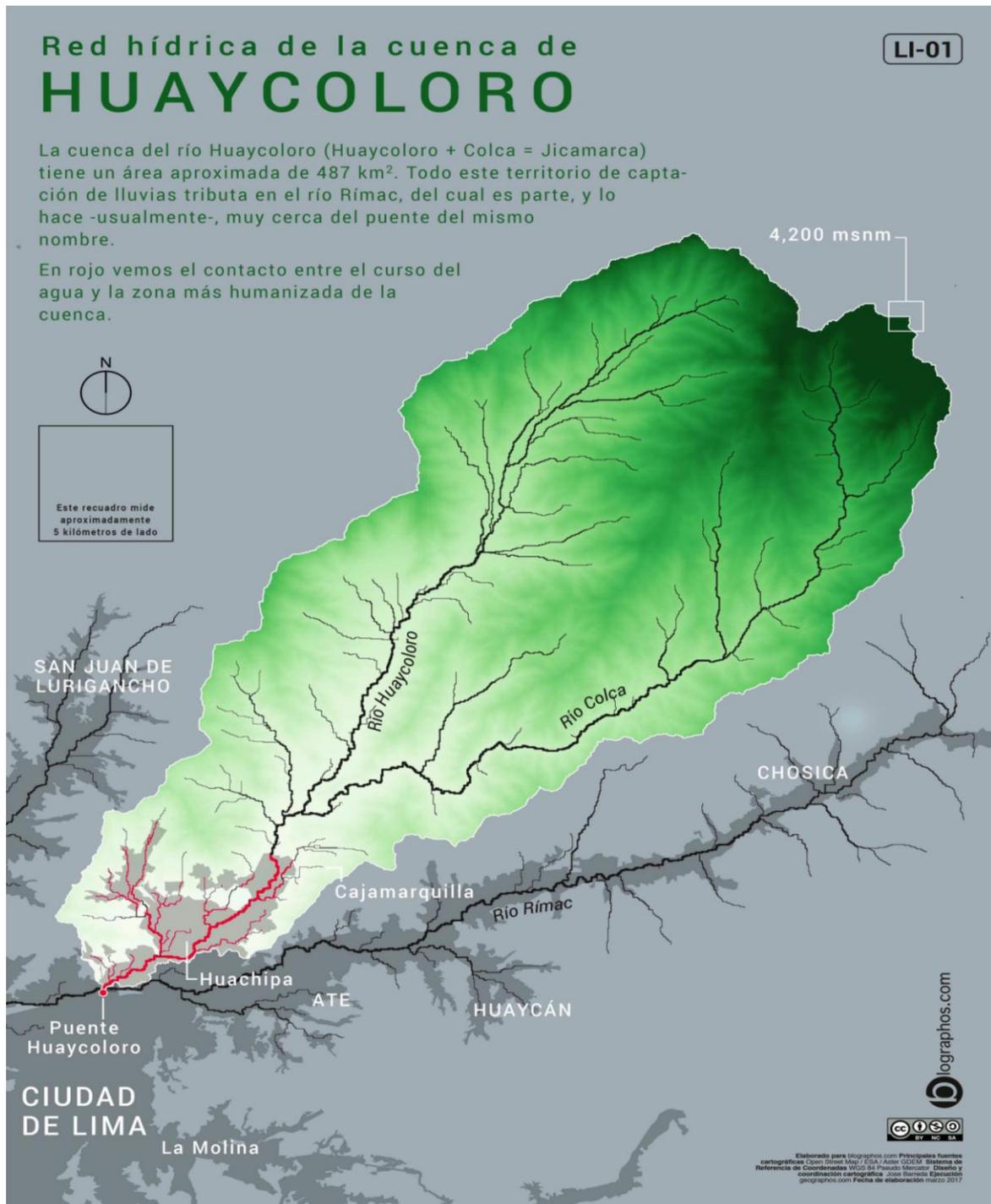
Fuente: COEN (Centro de Operaciones de Emergencia Nacional)/Ambiand

Fig. N° 4: Estaciones de Precipitaciones y cursos de agua



Fuente: COEN (Centro de Operaciones de Emergencia Nacional) /Ambiand

Fig. N° 5 Tributarios-escorrentía de los cursos de agua



Fuente: geographos.com (Elaborada por BLOGRAFHOS)

La quebrada Huaycoloro (Jicamarca) toma esta denominación luego de la confluencia de las quebradas Huaycoloro y Río Seco, en la parte inferior de su cuenca. La quebrada Huaycoloro se emplaza en el lado occidental de la cuenca originándose en las inmediaciones del Cerro Huaycoloro como quebrada Pardo.

La Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo, ha diagnosticado peligros potenciales de huaycos, de zonas de deslizamientos, derrumbes, desprendimiento de rocas, inundaciones etc. tanto en el ámbito de la cuenca hidrográfica de la quebrada Huaycoloro como en el área de las descargas de los flujos hídricos

Normalmente el caudal y por tanto la capacidad de transporte de sedimentos de las quebradas es baja, sólo se manifiestan flujos de lodos cuando ocurren excepcionalmente precipitaciones muy intensas, cuyos escurrimientos llegan hasta su desembocadura al río Rímac, ocasionando desbordes e inundaciones en las zonas de Huachipa, Campoy y Zárate como ha ocurrido en las últimas décadas.

Áreas de Inundación: Las verificaciones hidráulicas teóricas, permiten realizar el pronóstico de los ejes hidráulicos bajo diferentes condiciones de caudales. Se deberá delimitar las posibles áreas de inundación en el sector de interés, asociando los períodos de recurrencia de los eventos señalados en el análisis hidrológico con las probabilidades de ocurrencia de éstos.

Control de ríos: el gavión acelera el estado de equilibrio del cauce. Evita erosiones, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes, además el gavión controla crecientes protegiendo poblaciones contra inundaciones.

1.4 MARCO CONCEPTUAL

Las ciudades, como los seres humanos, suelen tener un comportamiento metabólico: nacen, se nutren, crecen, experimentan cambios, maduran, pueden entrar en procesos de decadencia o sufrir ataques o enfermedades y restablecerse o morir. La diversidad de los factores que condicionan el tiempo de duración de cada una de las mencionadas fases y su efecto positivo o

negativo es muy grande, pero creemos que la calidad del servicio que las ciudades pueden prestar a la humanidad depende principalmente de la cantidad y calidad de afecto que haya habido de por medio en su concepción y/o en momentos clave de su proceso de evolución.

En cambio, con frecuencia el crecimiento acelerado de la población en las ciudades de mayor atracción laboral y/o la instalación de actividades inadecuadas en lugares poco apropiados rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste y tornándola hostil hacia la presencia humana. Esto sucede tanto en forma espontánea, cuando no existe orientación técnica adecuada; como en forma organizada, cuando se burlan los sistemas de control o éstos no son eficientes.

A través de la planificación del desarrollo urbano, se trata de dictar pautas para que los asentamientos humanos evolucionen positivamente ofreciendo un mejor servicio a la comunidad para procurar mejorar a su vez las condiciones de vida de la población y lograr su bienestar. Para ello, como se ha expresado, se trata de organizar los elementos de la ciudad para que pueda ser atractiva y acogedora, además de cumplir eficientemente con cada una de sus otras funciones, mediante la instalación de los servicios, equipamiento, mobiliario y actividades urbanas requeridas.

El concepto Desarrollo Urbano Sostenible implica un manejo adecuado en el tiempo, de la interacción infraestructura urbana – medio ambiente. El desarrollo de un asentamiento supone la organización de los elementos urbanos en base a las condiciones naturales del lugar, aprovechando sus características para lograr una distribución espacial armónica, ordenada y segura. El mejor uso de las condiciones naturales favorables para determinadas funciones urbanas y algunas medidas para adecuar condiciones desfavorables susceptibles de ser neutralizadas o mejoradas, son acciones usualmente instrumentadas para el manejo equilibrado de los mecanismos de la planificación.

La formulación de planes de desarrollo urbano tiene como uno de los principales objetivos establecer pautas técnicas y normativas para el uso racional del suelo. Sin embargo, en muchos lugares del país, a pesar de existir estudios urbanísticos, la falta de información de la población, así como un deficiente sistema de control urbano propician la ocupación de áreas expuestas a peligros, resultando así sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto, debido a la situación de vulnerabilidad de las edificaciones y de la población.

Esta lamentable realidad se ha hecho evidente en diversas localidades de la zona, por lo que es necesario proceder a adoptar las medidas necesarias para contrarrestar las tendencias espontáneas que pudiesen agravar su estado de exposición ante las amenazas de diversa naturaleza que se ciernen en torno a las ciudades materia del presente estudio.

Resulta obvio que en las acciones de prevención y mitigación, la relación costo - beneficio es mejor que en las acciones postdesastre, por lo que la identificación de sectores críticos asentados sobre áreas de mayor peligro y la evaluación y calificación de su condición de vulnerabilidad y riesgo, permitirán determinar y priorizar los proyectos de intervención necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad de la población a un menor costo.

CONCEPTOS

o Erosión: Es la remoción o desgaste de material por la corriente del agua o escorrentía, venciendo la resistencia de los estratos del suelo.

o Socavación: Es la remoción o desgaste de materiales del lecho de un cauce debido a la acción erosiva del agua.

o Falla por fatiga: Es el deterioro progresivo de los metales, que termina produciendo su rotura, la fatiga se produce cuando se aplica un esfuerzo repetitivo al metal.

o Caudal: Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.

o Socavación general: Es el descenso generalizado del fondo del río, como consecuencia de la corriente mayormente se debe a factores humanos. Se considera que la erosión se inicia con el desprendimiento de las partículas en el perímetro del cauce por acción de la fuerza tractiva cuando esta es mayor que la fuerza crítica (T_c) de los elementos del hecho (Chow, 1994).

1.4.1 Antecedentes de otras Investigaciones

REVISTA ECIPERÚ, VOLUMEN 11, NÚMERO 2, MARZO 2015

Gestión de Inundación por Caudales Máximos en la Subcuenca Baja de la Quebrada del Río Huaycoloro-Río Rímac

“Describe el diagnóstico ambiental de la subcuenca huaycoloro, que tiene un área de 492.9 km² y la longitud del río principal es de 49.7 km, las características morfológicas le dan un área mayor en porcentaje de 54- % (colina y montaña vertiente montañosa empinada a escarpada), se presentan 3 climas de un semiseco a un árido deficiente de lluvias; en su geología presenta predominancia de rocas ígneas; así mismo en las características socio económicas resalta que 38,436 habitantes que equivale al 60% de pobreza extrema; la precipitación máxima en 24 horas de la subcuenca varía de 5 mm hasta 30 mm, se estimó el caudal máximo dando como resultado para un periodo de retorno, para 10 años de 75 m³/s, para 50 años 104 m³/s, y finalmente para 100 años 120 m³/s. Asimismo, se establece los criterios para la gestión de riesgos en la cual comprende el análisis peligros y vulnerabilidad, identificando el riesgo en zonas inundables que para 50 años le corresponden 37 ha de inundación en el tramo crítico.

Tabla N° 1 Resumen de parámetros geomorfológicos

Nº	Parámetros	Resultados	Unidades	
1	Área	492.9	km ²	
2	Perímetro	112.7	km	
3	Longitud del río principal (L)	49.7	km	
4	Ancho promedio de la cuenca (Ap)	9.9	km	
5	Coefficiente de Compacidad (Kc)	1,4	-	
6	Factor de Forma (Ff)	0,20	-	
7	Grado de Ramificación	80,5	km	
8	Rectángulo Equivalente	Lado mayor	45.5	km
		Lado menor	10.8	km
9	Radio de circularidad (Rc)	0.49	-	
10	Altitud Medida (Hm)	1678.43	msnm	
11	Pendiente media de la Subcuenca	0.091	m/m	
12	Índice de pendiente (Ip)	0.090	-	
13	Coefficiente de Masividad (Cm)	0.0019	-	
14	Coefficiente orográfico (Co)	0.002	-	
15	Coefficiente de Torrencialidad (Ct)	0.42	-	
16	Tipo de corriente	intermitente	-	
17	Numero de orden de ríos	5	-	
18	Frecuencia de densidad de Ríos (Fr)	0.82	Ríos/km ²	
19	Densidad de Drenaje (Dd)	1.08	km/km ²	
20	Extensión media de Escurrimiento Superficial (E)	0.93	Km ² /km	
21	Pendiente media del río principal (Sm)	8.3	%	
22	Altura media del río principal (Hmed)	2337.5	msnm	

Fuente: Revista ECI Perú volumen 11, numero 2 marzo 2015

Considero que lo dicho por el autor líneas arriba nos da un panorama amplio sobre la morfología de la subcuenca del río Huaycoloro, así mismo permite que con estos datos se pueda obtener el área del estudio de escurrimiento y también de la velocidad, la red hídrica. Con estos datos indicados son una referencia que va a permitir determinar apreciaciones para los cálculos que se van a necesitar en este proyecto.”

Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG, Vol. 13, N° 25, 109-116 (2010)
UNMSM ISSN: 1628-8097(Electrónico)

Estimado de descargas máximas en la microcuenca del Huaycoloro, Huachipa.

“El río huaycoloro es una subcuenca perteneciente a la cuenca del río Rímac desemboca en el río Rímac, tiene una extensión de 23.2 km proviene de las alturas de las quebrada Jicamarca, abarca el distrito de Lurigancho-Chosica, de la provincia de Huarochirí. En la parte alta se observa poco flujo de agua, podríamos

decir casi seco, está a 2200 msnm. Teniendo una pendiente de 10.7 por ciento, durante el año solo aparece este flujo de agua esporádicamente en los meses de diciembre y enero.”

Considero también importante estos datos analizados que nos permite conocer la pendiente y su altitud msnm.

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Problema General

¿Cómo el uso de gaviones mejora la defensa ribereña del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017?

1.5.2 Problemas Específicos

Problema específico 1

¿Cómo el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017?

Problema específico 2

¿Cómo el uso de gaviones mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017?

1.6 Justificación del estudio

1.6.1. Justificación metodológica

Según Bernal, C. (2010). “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (p.107).

El presente proyecto de investigación se justifica porque respeta esquemas metodológicos planteados por los protocolos de la metodología de investigación y por los lineamientos presentados por el área de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, asimismo, contribuirán con la mejora de defensa riverena mediante el uso de los gaviones

1.6.2. Justificación práctica

Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo. (Bernal, C 2010, p. 106).

En la siguiente investigación se presenta una justificación práctica, con el uso de gaviones para la defensa riveraña.

1.6.3. Justificación económica

Castrillón Cifuentes (2010) La organización tiene un propósito global, el objetivo básico financiero, evitando gastos y pérdidas económicas. (p.113)

En el presente proyecto de investigación se obtendrá beneficios económicos ya que se evitará desastres naturales por el desborde del río ocasionando pérdidas materiales y humanas.

1.6.4. Justificación social

“Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social; en que afectaría dicha investigación o que impacto tendría sobre la sociedad, quienes se beneficiarían con tal desarrollo. Relevancia social. Trascendencia, utilidad y beneficios. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez. 2014, p.165).

La responsabilidad social y sostenibilidad ambiental son pilares de la gestión. Con la aplicación de este proyecto ayudará a la conservación del medio ambiente y permitirá proteger las zonas vulnerables a las crecidas del río en épocas de lluvias.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

El uso de gaviones mejora la defensa ribereña del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

1.7.2 Hipótesis específicas

HE 1: El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

HE 2: El uso de gaviones mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Determinar como el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

1.8.2 Objetivos específicos

OE1: Determinar como el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

OE2: Determinar como el uso de gaviones mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

II. MÉTODO

II. METODO

2.1 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es Cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

G 01 X 02

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

Dónde: X: variable independiente (Gaviones).

01: mediciones previas (antes de la aplicación Gaviones) de la variable dependiente defensa riverseña

02: medición posterior (Gaviones) de la variable dependiente defensa riverseña

Tipo de estudio

Tipo de estudio De acuerdo a la naturaleza de los datos obtenidos para la presente investigación, podemos tipificar el estudio de la siguiente manera:

Aplicada, porque se hará uso de gaviones para dar solución a la realidad problemática de desbordes del río.

Explicativa. Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, además de describir el fenómeno, tratan de buscar la explicación del comportamiento de las variables y su fin último es el descubrimiento de las causas.

Cuantitativa. Porque recoge y analiza datos numéricos sobre las variables y nos permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables que pertenecen a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística.

Longitudinal. “El interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas” (Hernández et al, 2014, p. 278).

La presente investigación es longitudinal debido a que se tomaran los datos a través de un periodo de tiempo de 4 meses.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable Independiente: Gaviones

El Gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborado con alambre galvanizado reforzado Galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se pueda obtener del entorno próximo a la obra (Bianchi Ingeniero, s.f.)

2.2.2 Variable Dependiente: Defensa ribereña

Es una forma de proteger las zonas cercanas a los ríos de las posibles crecidas, para ello se utilizan medios estructurales y no estructurales. Entre las medidas estructurales, se encuentran las represas y los reservorios, además de la realización de modificaciones a los canales de los ríos, distintas obras de drenaje, entre otros aspectos. (Revista ARQHYS, 2012, p.12).

Figura N°6: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE						
VI: Gaviones	El Gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborado con alambre galvanizado reforzado Galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se pueda obtener del entorno próximo a la obra (Bianchi Ingeniero, s.f.)	La medición de los beneficios de los gaviones se realizará mediante las dimensiones de la fuerza de seguridad al volcamiento y fuerza de seguridad al deslizamiento. Se utilizará para recopilar información mediante la ficha de recolección de datos.	Fuerza de seguridad al volcamiento	Índice de seguridad al volcamiento (ISV)	$ISV = \frac{SVR}{SVP} \times 100$	Razón
			Fuerza de seguridad al deslizamiento	Índice de seguridad al deslizamiento (ISD)	$ISD = \frac{SDR}{SVP} \times 100$	Razón
VD: Defensa riverena	Es una forma de proteger las zonas cercanas a los ríos de las posibles crecidas, para ello se utilizan medios estructurales y no estructurales. Entre las medidas estructurales, se encuentran las represas y los reservorios, además de la realización de modificaciones a los canales de los ríos, distintas obras de drenaje, entre otros aspectos. (ARQHYS, 2012, p.12).	La defensa riverena se mide mediante la resistencia a la erosión y socavación mediante sus indicadores. La recolección de datos se realizará mediante las fichas de recolección de datos	Resistencia a la erosión	Índice de resistencia a la erosión (IRE)	$IRE = \frac{RER}{REP} \times 100$	Razón
			Socavación	Índice de socavación (IS)	$IS = \frac{SR}{SP} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández, Fernando y Baptista 2014, p. 174).

En la presente investigación, la población estuvo constituida por la información recolectada de la defensa rivereña durante 12 semanas.

2.3.2 Muestra

La muestra es en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. (Hernández, Fernando y Baptista 2014, p.175)

En el caso de la investigación desarrollada, el investigador por la temporalidad en la cual se tomaron los datos y haciendo uso de su experiencia y criterio tomó la decisión de que la muestra sea igual a la población, en este caso las 12 semanas.

III RESULTADOS

3.1. Implementación y mejora

En la actualidad el crecimiento poblacional en Lima por la inmigración de la población de las provincias a la capital han aumentado considerablemente en las ultimas 3 décadas, la mayoría de ellos son de escasos recursos y de zonas de extrema pobreza, a falta un lugar donde vivir se instalan como familias en zonas peligrosas como en las laderas de los ríos, a muy escasos metros sus viviendas, estos AA.HH (Asentamientos Humanos) que posteriormente buscan ser reconocidos primeramente como poseionarios para después conseguir un título de propiedad.

Esta problemática se encuentra en la mayoría de cuencas del país y a través de los últimos eventos conocidos como fenómenos del Niño, 82-83 la Niña 97-98 y el Niño Costero 2016-17, ver en el cuadro de la figura N° 8.



Figura N° 7. Daños a nivel Nacional en el Perú

Fuente: Elaboración propia

Uno de los problemas radica que en la mayoría de los ríos del Perú hace falta mejorar las defensas ribereñas para reducir los riesgos de desbordes.

Por tal razón en este Proyecto de Tesis se tiene como propósito contribuir a mejorar 200 ml. de longitud para proteger las defensas ribereñas de uno de los ríos que ha afectado a parte de Lima que es el Río Huaycoloro en una zona vulnerada en la ladera del río por el Aluvión (Huaicos) en este último fenómeno "Niño Costero" ocurrido recientemente en este año.

Estas mejoras de defensas ribereñas con un sistema de muro de soporte que cumplen con las normas de fuerza de seguridad al deslizamiento y al volcamiento de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), construido con malla de acero llamado Gaviones que se detallaran en los planos de diseño y en sus cálculos para obtener la resistencia a la erosión y la socavación, además la durabilidad, fuerza de seguridad al deslizamiento y fuerza de seguridad al volteo, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones

Obteniendo los resultados del diseño se puede decir que se logrará con el uso de muro de gaviones mejorar las defensas ribereñas reduciendo los peligros de desbordamiento y de posibles nuevos eventos.

Erosión Fluvial “Corresponde a la transformación generada por el agua de los ríos que desgastan las superficies por donde pasan y arrastran restos de material, depositándolos en otros lugares”

La ubicación geográfica de la cuenca del río Rímac (río Hablador) se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas 11°36'52" y 12°05'47" de latitud Sur y entre 76°11'05" y 77°04'36" de longitud Oeste.

Cuenta con 9 su-cuencas entre ellas encontramos la sub-cuenca hidrográfica de la Quebrada Huaycoloro (Jicamarca), perteneciente a la cuenca baja del río Rímac ubicado en el Distrito de Chicla de la provincia de Huarochirí del Departamento de Lima. UNMSM Armando Romero G. (2013).

Características:

- Área de cuenca	481.00 km ²
- Perímetro de la cuenca	112.00 km
- Longitud del cauce principal	49.00 km
- Ancho promedio	16.20 km
- Pendiente media	08.12%
- Tiempo de concentración	3.50 horas

El curso del río Huaycoloro cuya descarga media, según el Servicio Nacional de Meteorología, es de 85 m³/s en los meses de avenida, con registros de ciertos años con descargas que sobre pasan los 100 m³/s, lo que produce con cierta frecuencia inundaciones afectando viviendas y otro tipo de obras. Frente a este acontecimiento, extraordinario nace la necesidad de implementar obras de defensa ribereña en las zonas más propensas a sufrir daños de esta naturaleza.

3.2 Presentación y análisis de resultados

3.2.1 Estadística descriptiva

Variable dependiente

Dimensión 1: Resistencia a la erosión

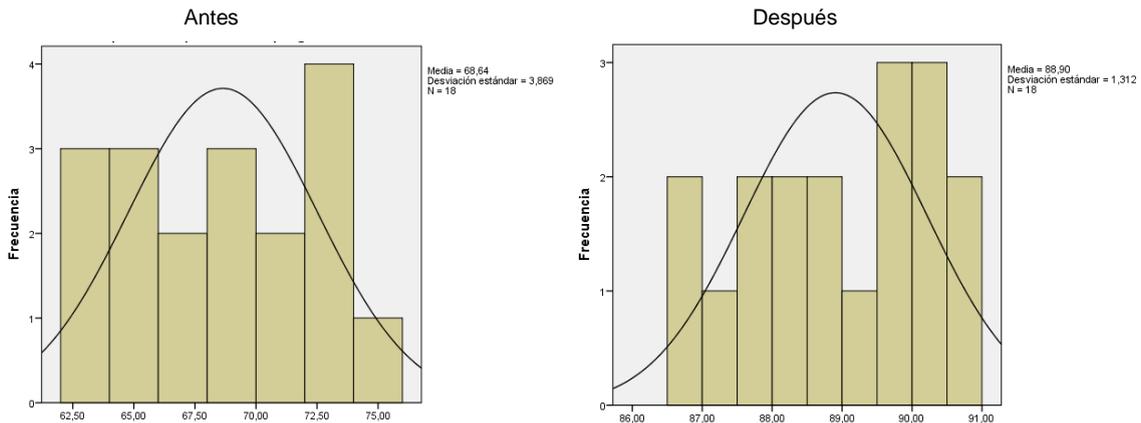
Tabla N° 2: Estadística descriptiva de la dimensión eficiencia

Dimensión:		Estadístico	
D1 antes	Media	68,6444	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	66,7205
		Límite superior	70,5684
	Media recortada al 5%	68,6994	
	Mediana	69,2000	
	Varianza	14,968	
	Desviación estándar	3,86891	
D1 después	Media	88,9033	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,2508
		Límite superior	89,5559
	Media recortada al 5%	88,9204	
	Mediana	88,9500	
	Varianza	1,722	
	Desviación estándar	1,31228	

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la Tabla N° 2, se observa la relación que guarda la resistencia a la erosión antes y después del uso de los gaviones

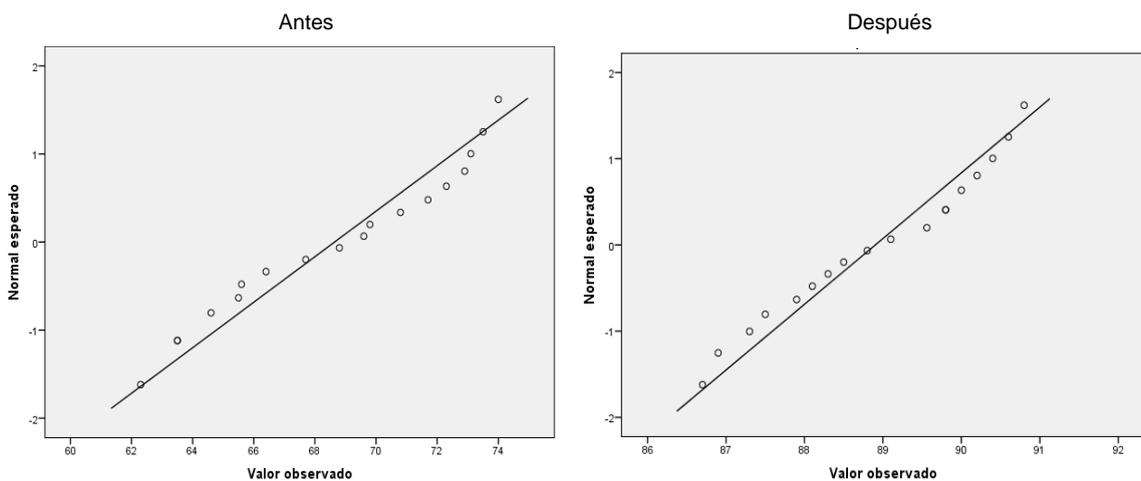
Figura N° 8: Diagrama de frecuencias de la dimensión resistencia a la erosión



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En la figura N° 8, correspondientes se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después del uso de los gaviones, cuya diferencia porcentual es de 20,26%

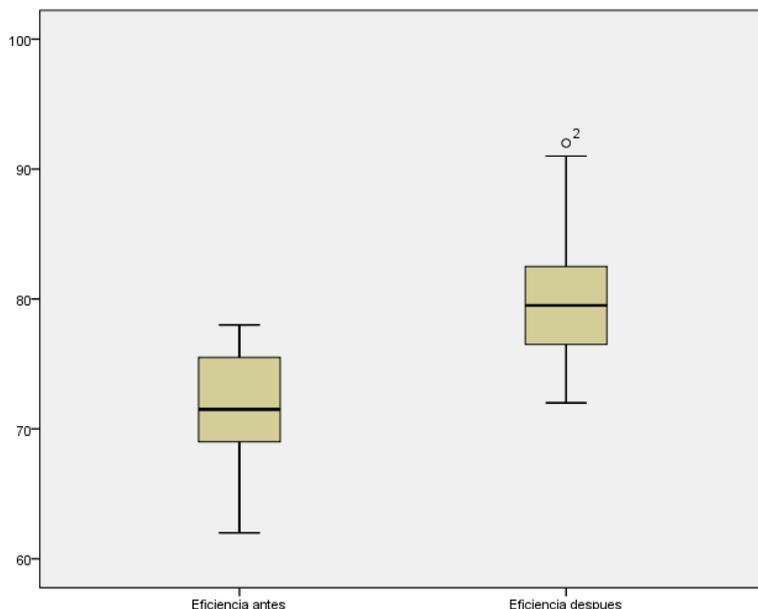
Figura N° 9: Diagrama normal del indicador índice de resistencia a la erosión



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En la figura N° 9, correspondientes se observó que los datos del antes y después del indicador índice de resistencia a la erosión tienen un comportamiento normal.

Figura N° 10: Diagrama de cajas del indicador índice de resistencia a la erosión



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En la figura N° 10, se observó, que antes del uso de los gaviones, la resistencia a la erosión fue de 68,64% y con el uso de gaviones fue 88,90%, por lo tanto, hubo un incremento de 20,26%.

3.2.2. Variable dependiente – dimensión 2: Socavación

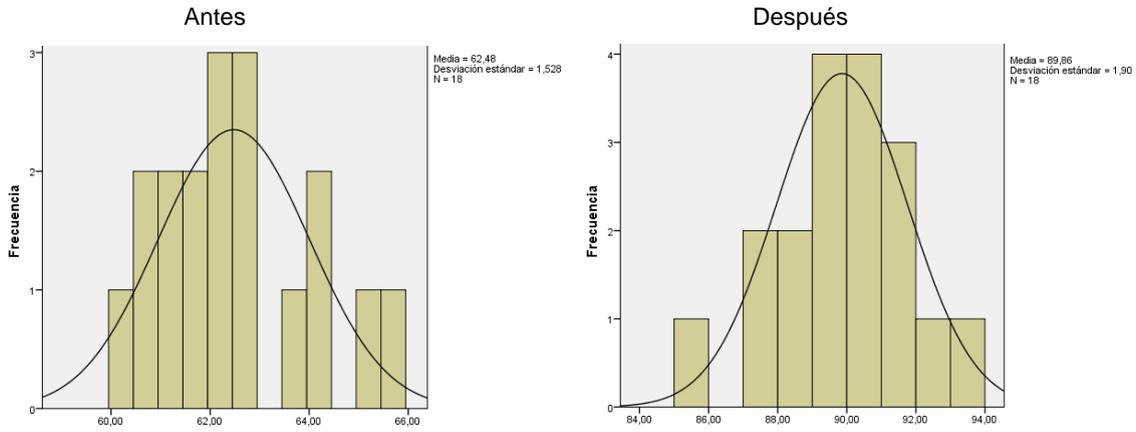
Tabla N° 3: Estadística descriptiva

Dimensión: Socavación		Estadístico	
Índice de socavación antes	Media	62,4778	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	61,7181
		Límite superior	63,2374
	Media recortada al 5%	62,4309	
	Mediana	62,4000	
	Varianza	2,334	
	Desviación estándar	1,52761	
Índice de socavación después	Media	89,8611	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,9163
		Límite superior	90,8059
	Media recortada al 5%	89,8901	
	Mediana	89,9000	
	Varianza	3,610	
	Desviación estándar	1,89989	

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la Tabla N° 3 se observa la relación que guarda el indicador de la socavación antes y después del uso de gaviones.

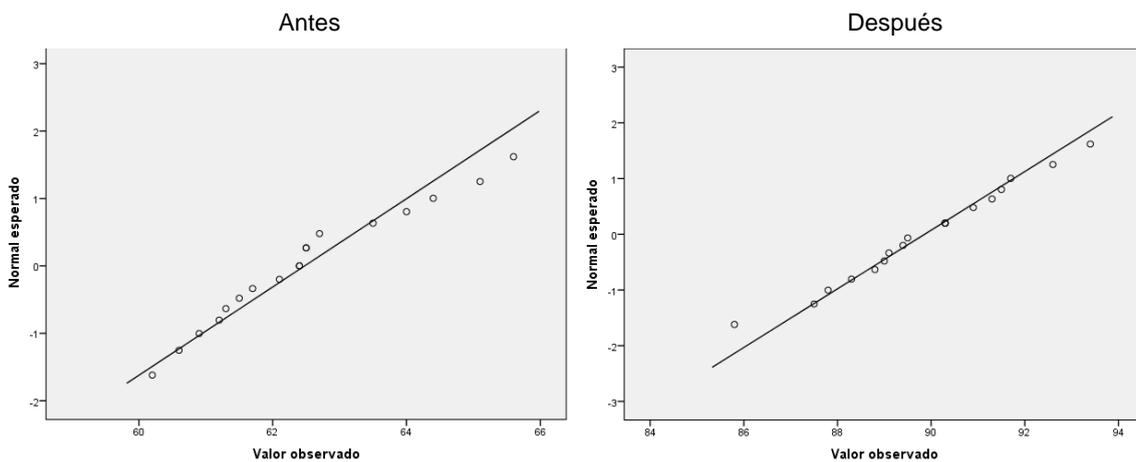
Figura N° 11: Diagrama de frecuencias del indicador índice de socavación



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En las figuras correspondientes al indicador de la dimensión socavación se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después del uso de gaviones, cuya diferencia porcentual es de 27,38%

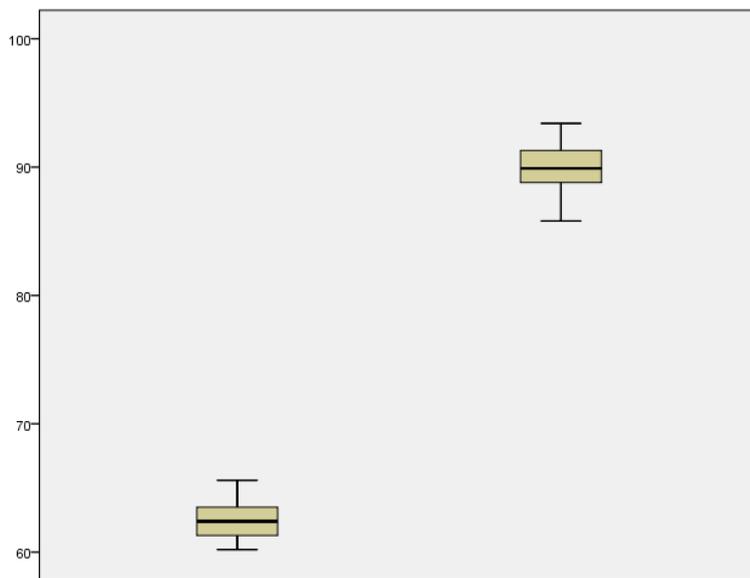
Figura N° 12: Diagrama normal indicador índice de socavación



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En la figura N° 12 correspondientes al indicador índice de socavación se observó que los datos del antes y después tienen un comportamiento normal.

Figura N° 13: Diagrama de cajas indicador índice de socavación



Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

En la figura N° 13, se observó, que antes del uso de gaviones, el indicador del índice de socavación fue de 62,48% y con el uso de gaviones fue 89,86%, por lo tanto, hubo un incremento de 27,38%

3.2.3 Estadística inferencial

Se desarrolló la prueba o contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en las líneas siguientes, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el software estadístico SPSS versión 22.

3.2.4 Análisis de la primera hipótesis específica

Verificaremos si los datos provienen de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Si el valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

$P \text{ valor} > \alpha =$ los datos provienen de una distribución normal.

Si el P valor es menor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos no provienen de una distribución normal.

$P \text{ valor} \leq \alpha$ = los datos no provienen de una distribución normal

Dimensión 1: Resistencia a la erosión

H_0 : los datos provienen de una distribución normal

H_1 : los datos no provienen de una distribución normal

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} > 5 \%$ se acepta H_0

Si $\text{Sig} \leq 5 \%$ se rechaza H_0

Tabla N° 4: Prueba de normalidad de la resistencia a la erosión

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Índice de resistencia a la erosión antes	,932	18	,207
Índice de resistencia a la erosión después	,947	18	,379

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 4, se puede verificar que la significancia de la resistencia a la erosión antes y después presenta un valor superior a 0.05 (0.564 y 0.068 respectivamente) por consiguiente se acepta la hipótesis nula, con los valores obtenidos de nuestras significancias llegamos a la conclusión de que nuestros datos siguen una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos.

Prueba de hipótesis

H_0 : El uso de gaviones no mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

H_1 : El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

Tabla N° 5: Estadística de dimensión Índice de resistencia a la erosión

Indicador	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
-----------	-------	---	---------------------	-------------------------

Índice de resistencia a la erosión antes	68,6444	18	3,86891	,91191
Índice de resistencia a la erosión después	88,9033	18	1,31228	,30931

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 5, ha quedado demostrado que la media del índice de resistencia a la erosión (68,64) es menor que la media del índice de resistencia a la erosión después (88,90) por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación o alterna.

Se procede al análisis mediante el valor de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si Sig \leq 0.05, se acepta la hipótesis alterna

Si Sig $>$ 0.05, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 6: Prueba de hipótesis de la dimensión Resistencia a la erosión

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Índice de resistencia a la erosión antes	-20,25889	3,88485	,91567	-22,19078	-18,32700	-22,125	17	,000
Índice de resistencia a la erosión después								

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 6, teniendo una mejora en la defensa de 20,25% en el índice de resistencia a la erosión, se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión resistencia a la erosión antes y después es de 0.000 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna: El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

3.2.5 Análisis de la segunda hipótesis específica

Verificaremos si los datos provienen de una distribución normal, para una nuestra muestra menor a 30 datos por ende; procede mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Si el valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

P valor $> \alpha$ = los datos provienen de una distribución normal.

Si el P valor es menor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos no provienen de una distribución normal.

P valor $\leq \alpha$ = los datos no provienen de una distribución normal

Dimensión: eficacia

H₀: los datos provienen de una distribución normal

H_i: los datos no provienen de una distribución normal

Regla de decisión:

Si Sig $> 5\%$ se acepta H₀

Si Sig $\leq 5\%$ se rechaza H₀

Tabla N° 7: Prueba de normalidad de la dimensión 2: Socavación

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Índice de socavación antes	,951	18	,442
Índice de socavación después	,991	18	,999

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 7, se puede verificar que la significancia de la dimensión socavación antes y después presenta un valor superior a 0.05 (0.442 y 0.999 respectivamente) por consiguiente, se acepta la hipótesis nula, con los valores obtenidos de nuestras significancias llegamos a la conclusión de que nuestros datos siguen una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos.

Prueba de hipótesis

H₀: El uso de gaviones no mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

H_i: El uso de gaviones mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017

Tabla N° 8: Estadística de dimensión socavación

Indicador	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Índice de socavación antes	62,4778	18	1,52761	,36006
Índice de socavación después	89,8611	18	1,89989	,44781

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 8, ha quedado demostrado que la media de la dimensión socavación antes (62,48) es menor que la media de la dimensión socavación después (89,86),

Se procede al análisis mediante el valor de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si Sig ≤ 0.05, se acepta la hipótesis alterna

Si Sig > 0.05, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 9: Prueba de hipótesis de dimensión 2: Socavación

	Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Inferior				Superior					
Índice de socavación antes	-27,38333	2,50605	,59068	-28,62956	-26,13710	-46,359	17	,000	
Índice de socavación después									

Fuente: IBM SPSS versión 22 (Programa de análisis estadístico)

De la tabla N° 9, se puede verificar la mejora de la socavación en un 27,83% que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión socavación antes y después es de 0.000 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta

que la hipótesis alterna: El uso de gaviones mejora la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017.

3.3 Descripción del proyecto

La microcuenca o subcuenca del huaycoloro es llamada también seca por que se activa solamente 2 a 3 meses del año o cuando hay algún evento como el acontecido recientemente, tiene variaciones de temperatura de 12° a 20°C y, precipitaciones pluviales en el orden de los 250 mm, tiene un promedio de evapotranspiración de 36° a 6%, de poca vegetación, presenta ligeramente vegetación de árboles en la cima de la quebrada y escasos arbustos en la parte media.

La topografía esta por laderas con poca inclinación en la parte baja varia a zonas rocosas, la textura de los suelos es variable, con contenido de baja materia orgánica

3.3.1 Investigación de campo (topografías y medición)

Se realizó a tomar una información visual para reconocer el terreno y tomar notas y fotografías del lugar de estudio del proyecto 200ml.

Fuerza portante del terreno 3.67 Kg/cm²

Peso específico del suelo 1.69 Tn/m³

Angulo de fricción interna 32.00

Con respecto al estudio de suelos (EMS), se empleó datos de un informe técnico "Construcción de un muro de encauzamiento del río huaycoloro de la Municipalidad de San Juan de Lurigancho, que ha sido de gran ayuda para el diseño de los gaviones. También se realizaron los trabajos topográficos de levantamiento con un equipo de estación total, GPS (Garmín etrex 20x), jalones, wincha, participaron tres personas y el autor de esta tesis, se tomaron los puntos de coordenadas UTM a partir de un BM. Se elaboró los planos de planta y de perfil longitudinal en secciones de cada 20m hasta la longitud de 200m.

3.3.2 Estimación del caudal de diseño

Se solicitó información a:

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología)

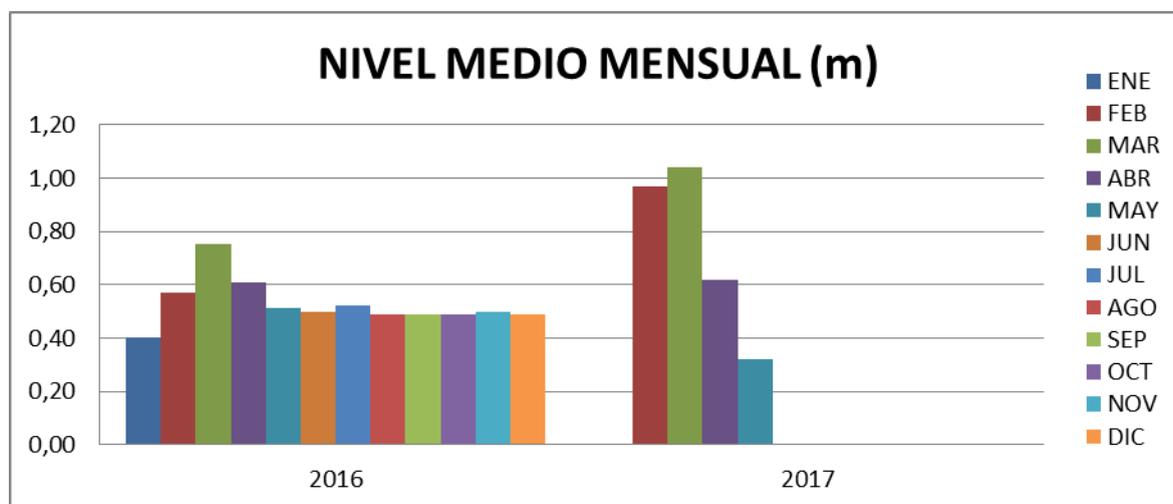
ANA (Autoridad Nacional del Agua)

INGEMMET (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico)

Fue de gran ayuda la información que me proporcionaron información de estudios y datos que han servido de referencia, sin embargo, no se pudo obtener lo más importante que es la estimación de caudales del río huaycoloro ya que la entidad responsable no cuenta con un pluviómetro en esta área, esto me lo mencionaron en SENAMHI, las razones según los ingenieros que me atendieron, los pluviómetros son costosos sufren daños y por tratarse de una microcuenca.

Sin embargo, al hacerlo por el método racional que permite calcular el caudal pico, para poder hacer el diseño del muro de Gavión, se obtienen los siguientes datos para aplicar el criterio de homogeneidad de otros pluviómetros cercanos al lugar como, Chosica, río blanco, santa Eulalia y casapalca, para obtener la precipitación de diseño y poder obtener un caudal de diseño a través del método racional Distribución Normal, Distribución Gumbel, y Log- Pearson III

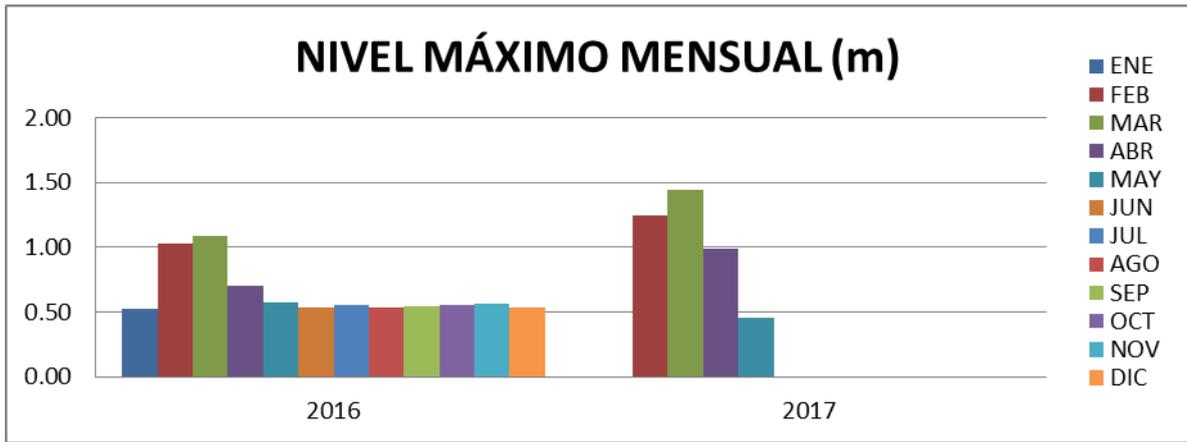
Figura No 14: Nivel medio mensual del caudal



NIVEL MEDIO MENSUAL (m)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	0.40	0.57	0.75	0.61	0.51	0.50	0.52	0.49	0.49	0.49	0.50	0.49
2017	S/D	0.97	1.04	0.62	0.32	S/D						

Fuente: Elaboración propia

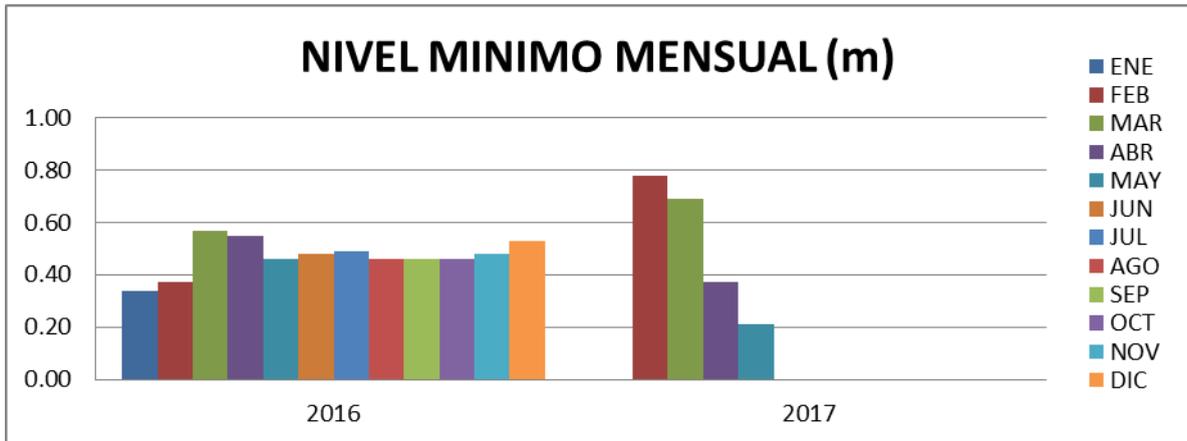
Figura No 15: Nivel máximo mensual del caudal



NIVEL MAXIMO MENSUAL (m)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	0.52	1.03	1.09	0.70	0.57	0.53	0.55	0.53	0.54	0.55	0.56	0.53
2017	S/D	1.25	1.44	0.99	0.46	S/D						

Fuente: Elaboración propia

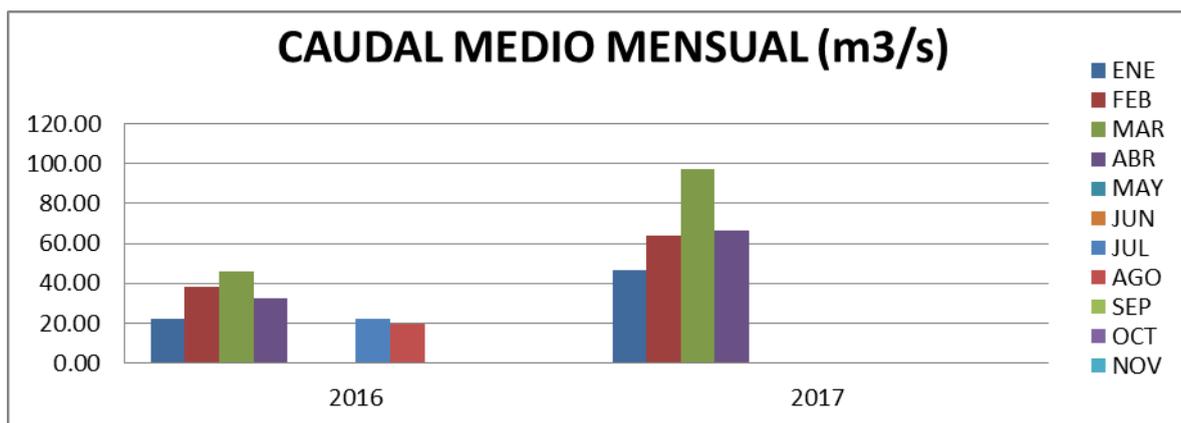
Figura No 16: Nivel mínimo mensual del Caudal



NIVEL MAXIMO MENSUAL (m)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	0.34	0.37	0.57	0.55	0.46	0.48	0.49	0.46	0.46	0.46	0.48	0.45
2017	S/D	0.78	0.69	0.37	0.21	S/D						

Fuente: Elaboración propia

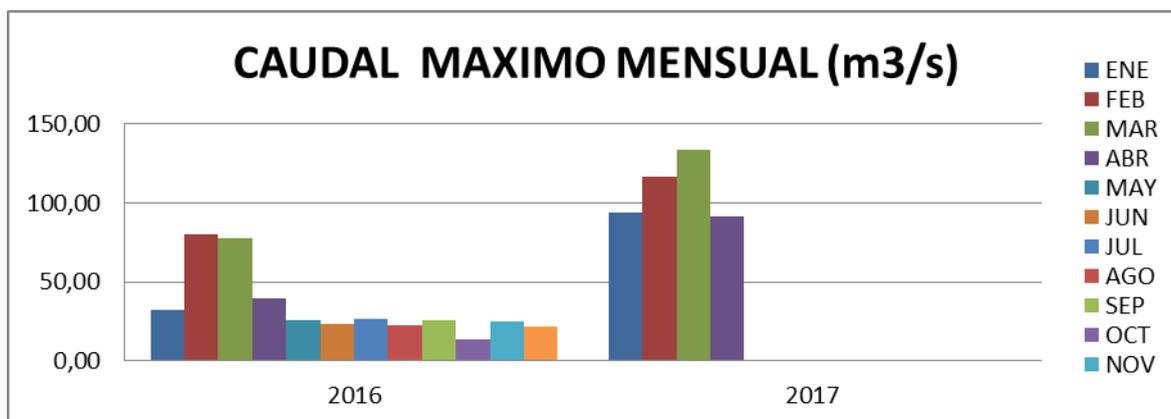
Figura No 17: Caudal medio mensual



CAUDAL MEDIO MENSUAL (m3/s)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	22.17	38.13	46.16	32.16	21.113	20.397	22.33	19.71	21.707	20.691	21.505	18.525
2017	46.26	63.65	97.25	66.22	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: Elaboración propia

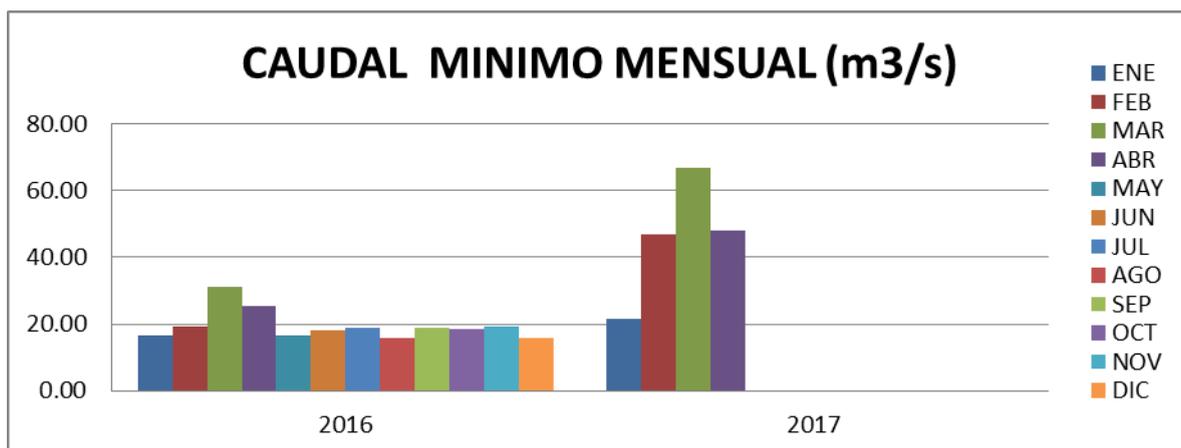
Figura No 18: Caudal máximo mensual



CAUDAL MAXIMO MENSUAL (m3/s)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	32.48	79.70	77.60	39.90	25.90	23.10	26.60	22.67	26.10	14.01	25.05	21.64
2017	94.21	116.22	133.47	91.50	S/D							

Fuente: Elaboración propia

Figura No 19: Caudal minimo mensual



CAUDAL MINIMO MENSUAL (m3/s)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	16.53	19.20	31.00	25.40	16.40	17.90	18.70	15.90	19.00	18.57	19.30	15.95
2017	21.57	46.79	66.71	48.11	S/D							

Fuente: Elaboración propia

ESTIMACIÓN DE DESCARGAS MÁXIMAS

Las descargas máximas de la quebrada Huaycoloro (Jicamarca) han sido estimadas haciendo uso del método del Hidrograma Unitario Sintético formulado por la Sociedad de Ciencias del Suelo de los EE. UU (SCS).

Método de Hidrograma Unitario Sintético (SCS)

El método consiste en estimar un hidrograma unitario sintético a partir de las características físicas de la cuenca y un perfil de precipitación efectiva, las cuales convulsionarían para producir un hidrograma compuesto de la avenida.

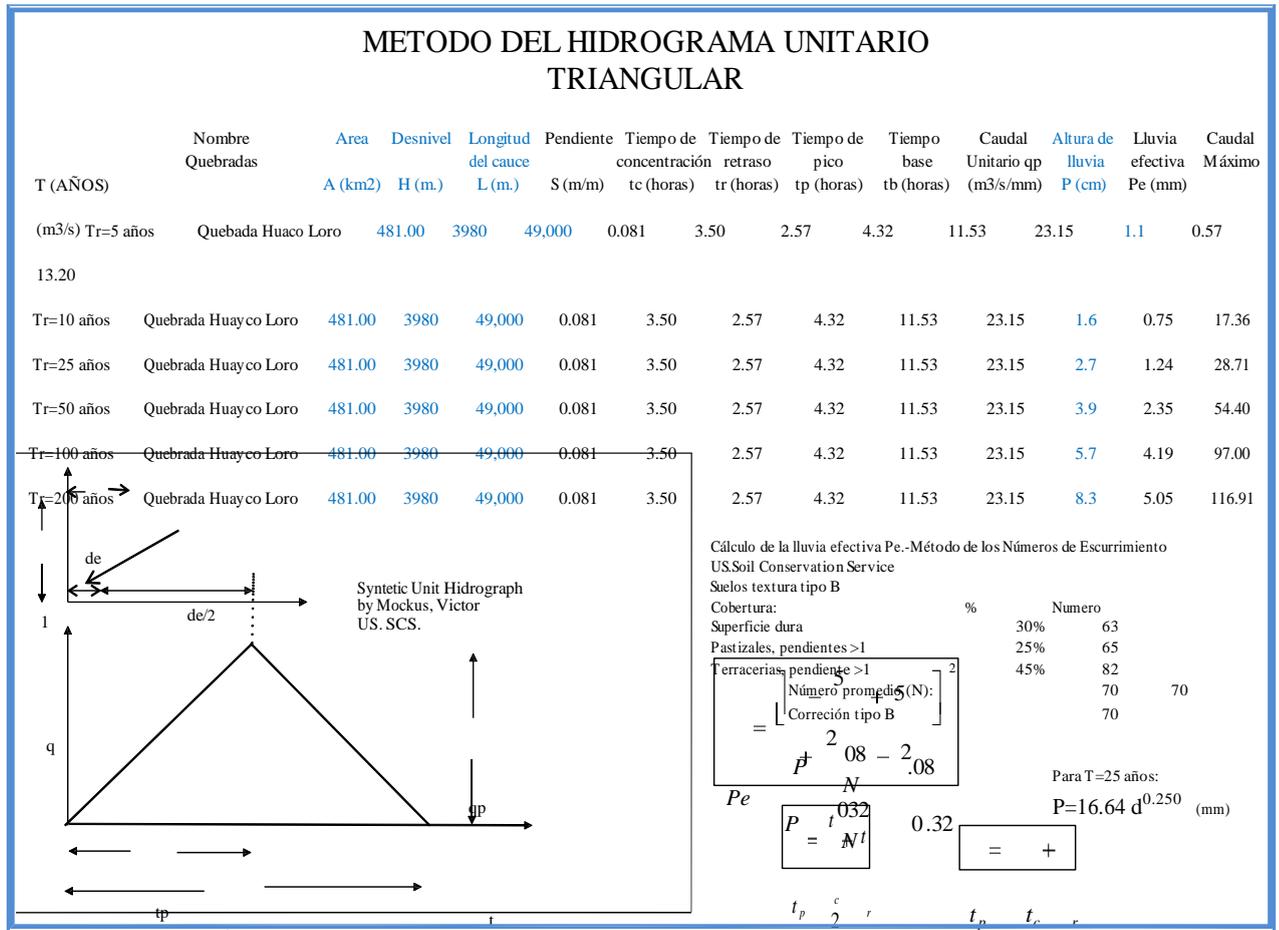
El método SCS asume que la escorrentía es producida por la precipitación efectiva, es decir, luego de descontar las pérdidas por la abstracción inicial y por las pérdidas continuas durante el resto de la tormenta.

El caudal pico calculado por el Método SCS corresponde al período de retorno de la precipitación utilizada para su aplicación. De esta manera pueden calcularse avenidas para diferentes períodos de retorno. (Ayala 2002).

La precipitación utilizada en el método, es aquella con duración de 24 horas, dato obtenible con un simple pluviómetro. Se consideran dos tipos de precipitación: tormentas de tipo convectiva y de tipo frontal, siendo estas últimas más intensas y de mejor adaptación al tipo de precipitación en el área de ejecución del presente estudio.

En las tablas N° 14 y No 15 se presentan los caudales picos para diferentes períodos de retorno, obtenidos mediante el método del Hidrograma Unitario Sintético (SCS), considerando 63 como el valor de la curva número.

Tabla No.10 Método del Hidrograma Unitario triangular



Fuente: Revista instituto de Investigaciones FIGMMG Vol. 12 N° 25 (2010)

Tabla N° 11 DESCARGAS MÁXIMAS INSTANTÁNEAS DEL RÍO HUAYCOLORO

N°	PERÍODO DE RETORNO (Años)	DESCARGAS (m ³ /s)
01	5	13.20
02	10	18.36
03	25	28.71
04	50	50.40
05	100	97.00
06	200	116.91

Fuente: Revista instituto de Investigaciones FIGMMG Vol. 12 N° 25 (2010)
 Armando Romero y otros

HIDRÁULICA FLUVIAL DE LA QUEBRADA HUAYCOLORO

Morfología Fluvial

En general, la quebrada de Huaycoloro se emplaza de Este a Oeste a lo largo de un valle cerrado, con un cauce encajonado, limitado por terrazas bajas. La pendiente del cauce varía de 1.50% en la zona de su desembocadura al río Rímac hasta los 10.00 %, (Aprox.) en sus nacientes, con un promedio de 8.12%.

El lecho del fondo está constituido por material no cohesivo compuesto por arenas, gravas y elementos mayores de hasta 0.80m (aprox.) de diámetro.

El régimen de flujo a lo largo de su recorrido es típicamente turbulento y torrencioso en épocas de avenidas, con abundante transporte de sedimentos.

Características Hidráulicas del Tramo Fluvial en la Salida

En el tramo final de su recorrido la quebrada Huaycoloro, tiene las características hidráulicas siguientes:

- Tipo de valle : Abierto
- Forma del curso del río : Relativamente sinuoso
- Forma del cauce : Encajonado, limitado por terrazas

- Gradientes fluviales : Bajas
- Episodio de excavación y del lecho. : En equilibrio relativo
- : Caudal de máximo : 50.40, 97.00 y 116.91 m³/s,

para periodos de 50, 100 y

200 años respectivamente, con

Abundante transporte de sedimentos.

- Tirante máximo extraordinario : variable (1.80m, Aprox.)
- Ancho del cauce : Entre. 10 y 15 00m
- Pendiente longitudinal del cauce : 1.00 %
- Coeficiente de rugosidad de Manning : 0.030
- Materiales predominantes del lecho : Arenas, gravas y elementos mayores en el fondo y paredes de concreto en casi toda la longitud de ambas márgenes.

- Sección mojada : Variable (28.00m²Aprox.)
- Radio hidráulico : Variable (1.015m, Aprox.)

Tabla N° 12: Datos de precipitaciones mensual

LATITUD 11°55'47.5" ESTACION CHOSICA/151209/DZ04 DPTO. LIMA
 LONGITUD 76°41'22.8" **PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)** PROV. LIMA
 ALTITUD 906 msnm **INFORMACION COMPLETADA Y EXTENDIDA** DIST. CHOSICA

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Año
2005	1.20	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.10
2006	5.60	4.00	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	16.80
2007	2.20	3.00	1.80	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.70
2008	3.60	4.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10
2009	3.00	6.60	8.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.20
2010	0.00	0.30	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10
2011	4.70	5.70	1.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	5.10	20.10
2012	6.40	9.60	2.10	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	2.50	59.10
2013	0.00	2.30	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	5.00
2014	2.10	1.50	6.20	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	11.70
N° AÑOS	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
MEDIA	2.88	3.79	2.77	4.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.30	1.36	15.99
D. Est.	2.20	2.90	2.60	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.80	1.70	16.50
C. V.%	76.4	76.5	93.9	242.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0	266.7	125.0	103.2
MAX.	6.40	9.60	8.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.50	5.10	59.10
MIN.	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10

Fuente: Revista instituto de Investigaciones FIGMMG Vol. 12 N° 25 (2010)

Armando Romero y otros

DISTRIBUCION NORMAL

	2	3	4	5	6
Fecha	Precip	Orden descedente	No de orden	F=n/N frecuencia	T= 1/F periodo de retorno
2005	3.10	59.10	1	0.091	11.0
2006	16.80	20.10	2	0.182	5.5
2007	14.70	19.20	3	0.273	3.7
2008	9.10	16.80	4	0.364	2.8
2009	19.20	14.70	5	0.455	2.2
2010	1.10	11.70	6	0.545	1.8
2011	20.10	9.10	7	0.636	1.6
2012	59.10	5.00	8	0.727	1.4
2013	5.00	3.10	9	0.818	1.2
2014	11.70	1.10	10	0.909	1.1
Promedio Pm=	15.990				
Desv. Estandar (Sn-1)	16.54				

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

PT=Pm+K*Destandar

K= Factor de frecuencia

PT = Precipitacion correspondiente a periodo de retorno T

T = Periodo de retorno para diseño

Pm= Precipitacion media

T	K	PT=(mm)	PT(mm/hora)
10	2.410	55.85	2.327
50	3.320	70.91	2.954
100	4.010	82.32	3.430
200	6.260	119.54	4.981

Fuente: Elaboración propia

DISTRIBUCION GUMBEL

	2	3	4	5	6
Fecha	Precip	Orden descedente	No de orden	T=periodo de retorno	F=frecuencia de exced
2005	3.10	59.10	1	11.000	90.9
2006	16.80	20.10	2	5.500	81.8
2007	14.70	19.20	3	3.667	72.7
2008	9.10	16.80	4	2.750	63.6
2009	19.20	14.70	5	2.200	54.5
2010	1.10	11.70	6	1.833	45.5
2011	20.10	9.10	7	1.571	36.4
2012	59.10	5.00	8	1.375	27.3
2013	5.00	3.10	9	1.222	18.2
2014	11.70	1.10	10	1.100	9.1
Promedio Pm=	15.990				
Desv. Estandar (Sn-1)	16.54				

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- PT = Precipitacion correspondiente a periodo de retorno T
- PT = Pm-Ds(0.45+0.7797Ln(Ln(T)-Ln(T-1)))
- T = Periodo de retorno para diseño
- Pm= Precipitacion media

T	Pm=(mm)	PT(mm/hora)
10	37.57	1.565
50	58.87	2.453
100	67.88	2.828
200	76.85	3.202

Fuente: Elaboración propia

DISTRIBUCION LOG - PEARSON III

	2	3	4	5	6	7
Fecha	Pi	Orden descedente	No de orden	Log(Pi)	(LogPi- logPm) ²	(LogPi- logPm) ³
2005	14.70	59.10	1	1.772	0.5939	0.4576
2006	9.10	20.10	2	1.303	0.0913	0.0276
2007	19.20	19.20	3	1.283	0.0797	0.0225
2008	1.10	16.80	4	1.225	0.0503	0.0113
2009	20.10	14.70	5	1.167	0.0277	0.0046
2010	59.10	11.70	6	1.068	0.0045	0.0003
2011	5.00	9.10	7	0.959	0.0018	-0.0001
2012	11.70	5.00	8	0.699	0.0912	-0.0275
2013	0.00	3.10	9	0.491	0.2597	-0.1323
2014	10.00	1.10	10	0.041	0.9208	-0.8836
Suma()					2.121	-0.520
Promedio LogPm=		15.99		1.001		
Desv. Estandar				0.4854		

$PT = (N \cdot \sum (\text{LogPi} - \text{logPm})^3) / ((N-1) \cdot (N-2) \cdot Ds^3)$
 PT = Precipitación correspondiente a periodo de retorno T
 K = Factor de frecuencia correspondiente a un T dato.
 Cs = -0.631 Coeficiente de sesgo
 Csc = -1.01 Coeficiente de sesgo corregido $Csc = Cs \cdot (1 + 6/N)$

$$\text{LogPT} = \text{LogPm} + K \cdot \text{Destandar}$$

T	K	LogPT	PT(mm)	PT(mm/hora)
10.0	1.1280	1.55	35.363	1.473
50.0	1.4920	1.73	53.118	2.213
100.0	1.5880	1.77	59.135	2.464
200.0	1.6640	1.81	64.378	2.682

Fuente: Elaboración propia

Tabla No 13: CÁLCULO CAUDAL DE DISEÑO PARA GAVIONES
PERIODO DE RETORNO

a)

RESUMEN DE RESULTADOS			
Tr	Normal	Gumbel	Pearson
(años)	(mm/hora)	(mm/hora)	(mm/hora)
10	2.327	1.565	1.473
50	2.954	2.453	2.213
100	3.430	2.828	2.464
200	4.981	3.202	2.682

Fuente: Elaboración propia

Tabla No 14 CALCULO PRECIPITACION DE DISEÑO

Tr (años)	Quebradas	Área Km2 A	Desnivel H(m)	Long L(Km)	Pendiente S(m/m)	Tiempo de Concentración tc(horas)	Precipitación PT(mm/hora) I	Coficiente Escorrentía C	Caudal Diseño m3/seg
10	Huayco Loro	481.00	4.65	0.237	0.01962	3.50	1.565	0.14	29.28
50	Huayco Loro	481.00	4.65	0.237	0.01962	3.50	2.453	0.14	45.88
100	Huayco Loro	481.00	4.65	0.237	0.01962	3.50	2.828	0.14	52.90
200	Huayco Loro	481.00	4.65	0.237	0.01962	3.50	3.202	0.14	59.89

Fuente: Elaboración propia

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

donde: Q = caudal (m³/seg)

C = coeficiente de escorrentía (típicamente 0,1 a 0,7)

I = intensidad de precipitación (mm/hora)

A = superficie de la cuenca (km²)

Tabla No 15: CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DEL CANAL

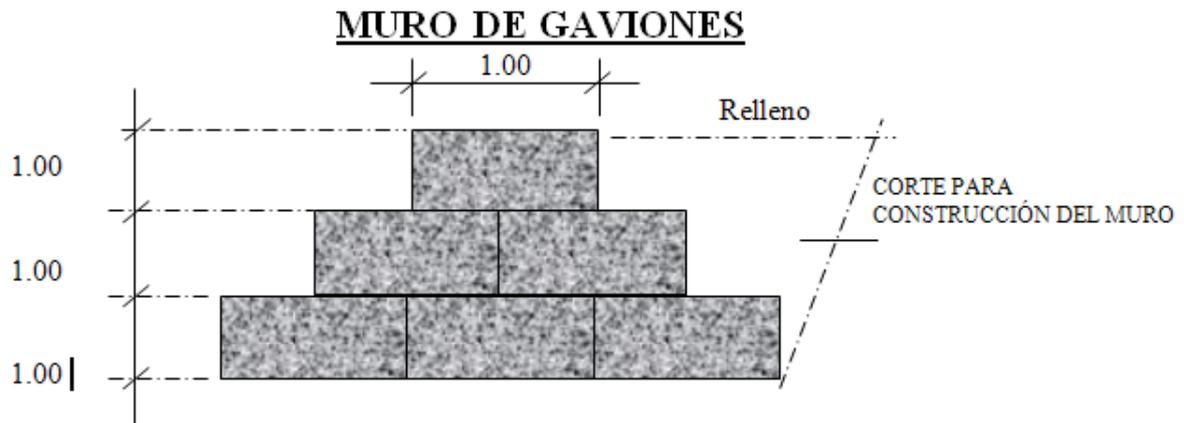
Caudal máximo de diseño	Q=	45.88	m3/seg
Pendiente	S=	0.0196	
Coeficiente de rugosidad (tierra-piedras)	n=	0.035	
Perímetro mojado	Pm=	13.40	mts
Área	A=	12.20	m2
Tirante Máximo extraordinario	Y=	3.00	mts

Fuente: Elaboración Propia

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

3.4 Diseño de Gavión

Figura No 20: Cálculos de diseño para el muro de Gaviones

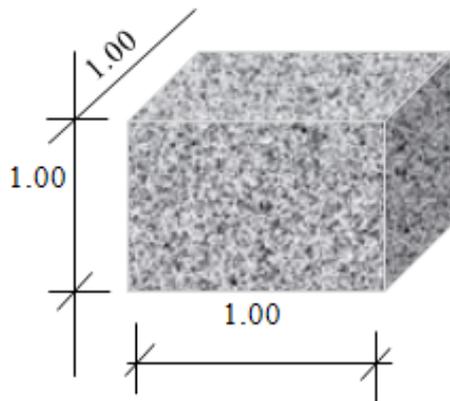


DATOS

$$\begin{aligned} \gamma_{roca} &= 2800 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma_{suelo} &= 1690 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma_{suelo} &= 3.67 \text{ kg/cm}^2 \\ \phi_{suelo} &= 32 \\ \text{Longitud de base} &= 3 \text{ m} \end{aligned}$$

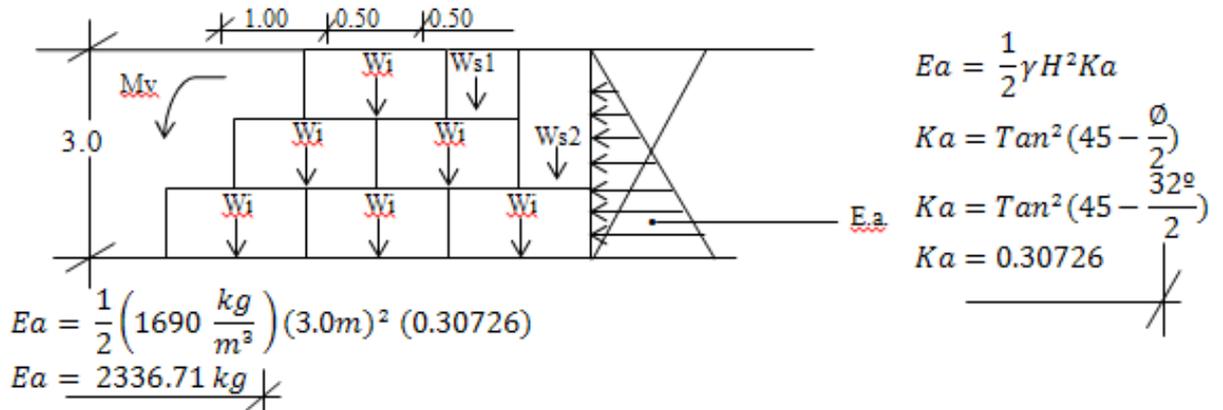
Fuente: Elaboración propia

CARACTERÍSTICAS DEL BLOQUE



DESLIZAMIENTO

1. CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO.



Fuente: Elaboración propia

Momento de volcamiento

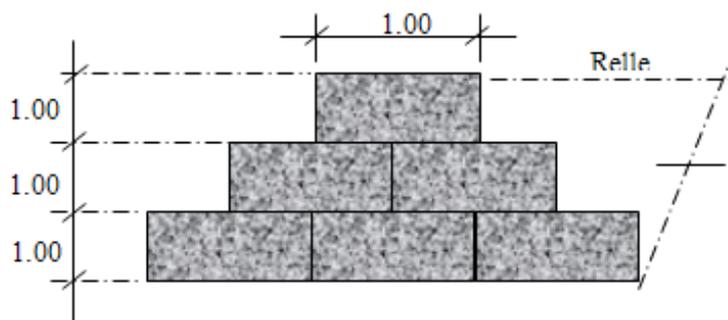
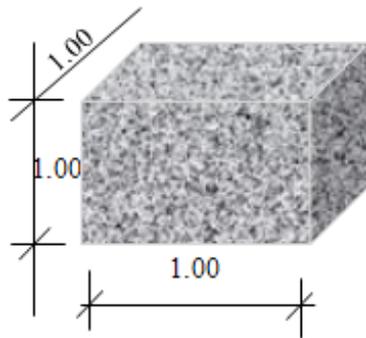
$$M_o = E a. y_c$$

$$M_o = E a. (H/3)$$

$$M_o = (2336.71 \text{ kg}). (3/3)$$

$$M_o = 2336.71 \text{ kg} - m$$

En muro de gaviones se considera 20% de espacios vacíos en cada bloque.



Volumen de cada bloque

$$V = [1m * 1.00m * 1m] = 1.0 \text{ m}^3$$

Peso de cada bloque

$$W = \gamma_{roca} \cdot V \cdot 0.8$$

$$W = 2800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1.0 \text{ m}^3 \cdot 0.8$$

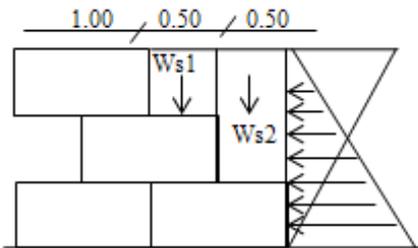
$$W = 2240 \text{ kg}$$

$$WT = 2240 \text{ kg} \cdot 6$$

$$WT = 13440.0 \text{ kg}$$

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE LA CUÑA DE SUELO SOBRE CADA BLOQUE:



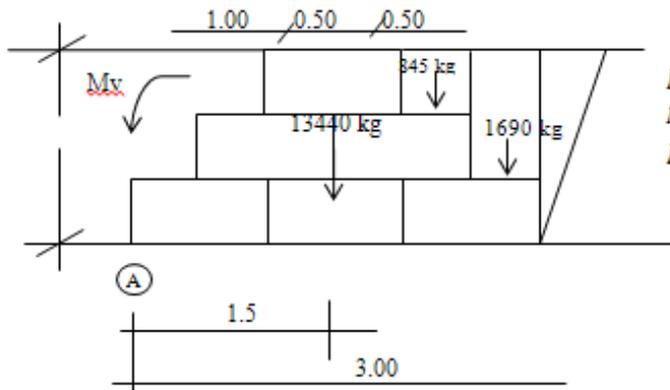
$$Ws1 = (0.5m * 1.0m * 1m)(1690 \frac{kg}{m^3})$$

$$Ws1 = 845 kg$$

$$Ws2 = (0.5m * 2m * 1m)(1690 \frac{kg}{m^3})$$

$$Ws2 = 1690kg$$

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE



$$Me = WT.bwt + Ws1.bw1 + Ws2.bw2$$

$$Me = 13440 kg.1.5m + 845 kg.2.25 + 1690 kg.2.75m$$

$$Me = 26708.75$$

Fuente: Elaboración propia

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$
$$F_{sv} = \frac{26708.75 \text{ kg.m}}{2336.71 \text{ kg.m}} > 2$$
$$F_{sv} = 11.43 > 2 \quad \checkmark$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$FSD = \frac{\sum V \tan(\alpha + \phi)}{E_{ah}} = \frac{[WT + Ws1 + Ws2] \cdot \tan(\phi)}{E_{ah}}$$
$$FSD = \frac{[13440 \text{ kg} + 845 \text{ kg} + 1690 \text{ kg}] \cdot \tan(32)}{2336.71 \text{ kg}}$$
$$FSD = 4.27 > 1.5 \quad \checkmark$$

PUNTO DE APLICACIÓN DE LA NORMAL

$$X \cdot N = M_e - M_o$$
$$X \cdot 15975 \text{ kg} = 26708.75 \text{ kg.m} - 2336.71 \text{ kg.m}$$
$$X = \frac{26708.75 \text{ kg.m} - 2336.71 \text{ kg.m}}{15975 \text{ kg}}$$
$$X = 1.16 \text{ m} \quad \checkmark$$

CALCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$
$$e = \frac{3}{2} - 1.52 < \frac{3}{6}$$
$$e = -0.02 < 0.5 \quad \checkmark$$

Ok (no existen tracciones)

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{(WT + W1 + W2)}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$
$$\sigma_1 = \frac{(WT + W1 + W2)}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$
$$\sigma_1 = \frac{(13440 \text{ kg} + 845 \text{ kg} + 1690 \text{ kg})}{3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}} \left(1 - \frac{6(-0.02 \text{ m})}{3 \text{ m}}\right)$$
$$\sigma_1 = 5538 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0.5538 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} < \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$
$$\sigma_2 = \frac{(WT + W1 + W2)}{A} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$
$$\sigma_2 = \frac{(13440 \text{ kg} + 845 \text{ kg} + 1690 \text{ kg})}{3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}} \left(1 + \frac{6(-0.02 \text{ m})}{3 \text{ m}}\right)$$
$$\sigma_2 = 5112 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0.5112 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} < 2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

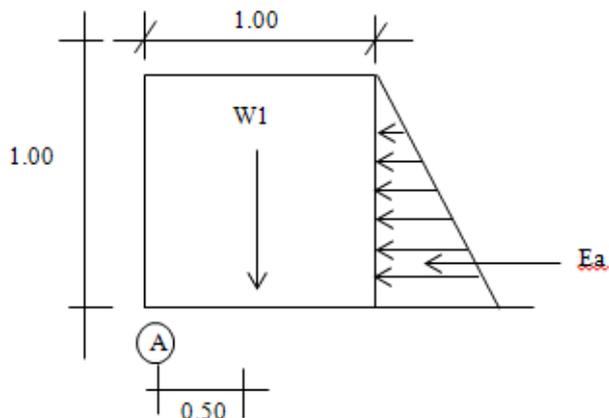
Si la condición σ_1 o $\sigma_2 < \sigma_{suelo}$

No se cumple, entonces hay tracciones lo cual indica que el empuje activo (E_a) tiende a volcar al muro.

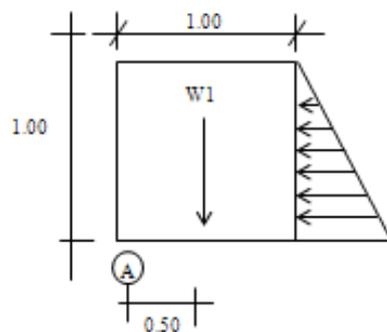
VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE.

1er bloque

Verificamos alrededor del punto A.



Fuente: Elaboración propia



$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

$$K_a = 0.3072$$

$$E = \frac{1}{2} \left(1690 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) (1.0\text{m})^2 (0.3072)$$

$$E_a = 259.58 \text{ kg}$$

Volumen de cada bloque

$$V = [1\text{m} * 1.0 * 1\text{m}] = 1.0\text{m}^3$$

Peso de cada bloque

$$W = \gamma_{roca} \cdot V \cdot 0.8$$

$$W = 2800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1.0 \cdot 0.8$$

$$W = 2240 \text{ kg}$$

$$WT = 13440 \text{ kg}$$

$$M_o = E_a \cdot y_c$$

$$M_o = E_a \cdot (H/3)$$

$$M_o = (584.06) \cdot (1.5/3)$$

$$M_o = 292.03 \text{ kg} - \text{m}$$

$$M_e = WT \cdot bwt$$

$$M_e = 3360 \cdot 0.5\text{m}$$

$$M_e = 1680 \text{ kg} - \text{m}$$

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

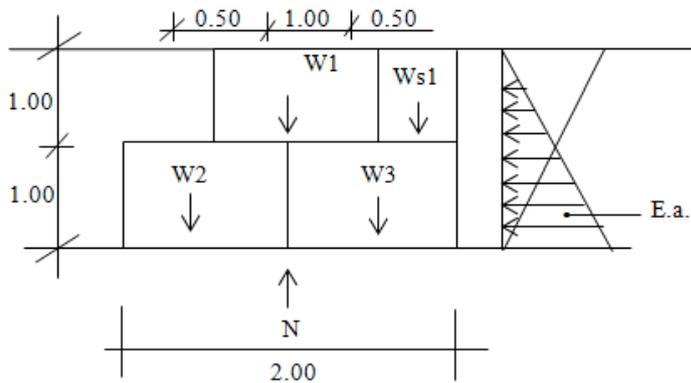
$$F_{sv} = \frac{26708.75 \text{ kg} - \text{m}}{2336.71 \text{ kg} - \text{m}} > 2$$

$$F_{sv} = 11.43 > 2 \text{ ok}$$

$$FSD = \frac{\sum VT \tan(K1 * \phi)}{E_a h} = \frac{[WT] \cdot \tan(\phi)}{E_a h}$$

$$FSD = \frac{[13440 \text{ kg}] \cdot \tan(32)}{2336.71 \text{ kg}} =$$

$$FSD = 3.59 > 1.5$$



2do Bloque Verificamos alrededor del punto A

$$Ea = \frac{1}{2} \gamma H^2 Ka$$

$$Ka = 0.3072$$

$$Ea = \frac{1}{2} \left(1690 \frac{kg}{m^3} \right) (3m)^2 (0.3072)$$

$$Ea = 2336.25 kg$$

$$Mo = Ea \cdot yc$$

$$Mo = Ea \cdot (H/3)$$

$$Mo = (2336.25 kg) \cdot (3/3)$$

$$Mo = 2336.25 kg - m$$

Fuente: Elaboración propia

Volumen de cada bloque

$$V = [1m * 1.00 * 1m] = 1.0m^3$$

Peso de cada bloque

$$W = \gamma_{roca} \cdot V \cdot 0.8$$

$$W = 2240 kg$$

$$WT = 2240 kg \cdot 3$$

$$WT = 6720 kg$$

$$Ws1 = (0.5m * 1.0m * 1m) (1690 kg/m^3)$$

$$Ws1 = 845 kg$$

$$Me = WT \cdot bwt + ws1 \cdot bw1$$

$$Me = 13440 kg \cdot 1m + 845 kg \cdot 1.75 m$$

$$Me = 14918.75 kg - m$$

$$Fsv = \frac{Me}{Mo} > 2$$

$$Fsv = \frac{26708.75 kg - m}{2336.71 kg - m} > 2$$

$$Fsv = 11.43 > 2 \text{ ok}$$

$$FSD = \frac{\sum Tan(K1 * \phi)}{Eah} = \frac{[WT + Ws1] \cdot Tan(\phi)}{Eah}$$

$$FSD = \frac{[13440kg + 845kg] \cdot Tan(32)}{2336.71 kg}$$

$$FSD = 3.82 > 1.5$$

Tabla No 16: PRESUPUESTO DE MURO DE CONCRETO

PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO CONSTRUCCION DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO DEL RIO HUA Y COLORO (SECTOR PUENTE HUA Y COLORO)

SUB PRESUPUESTO MUROS DE ENCAUZAMIENTO (03 UNIDADES)

CLIENTE MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LURIGANCHO **COSTO** 13-sep-17

LUGAR DPTO: LIMA PROV: LIMA DIST: SAN JUAN DE LURIGANCHO

	TRABAJOS PRELIMINARES	UNID	METRADO	PREC. UNITA	5,439.01
1.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,059.01	1,059.01
1.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	mes	1.50	520.00	780.00
1.03	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	1.50	2,400.00	3,600.00
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES				8,217.82
2.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	4,661.02	4,661.02
2.02	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	780.00	2.85	2,223.00
2.03	ENCAUZAMIENTO PROVISIONAL DE CAUCE	m3	390.00	3.42	1,333.80
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				60,307.57
3.01	DEMOLICION DE MURO EXISTENTE C/EQUIPO	m3	274.95	8.26	2,271.09
3.02	EXCAVACION EN TERRENO CONGLOMERADO C/EQUIPO	m3	1,548.78	5.16	7,991.70
3.03	EXCAVACION EN TERRENO CONGLOMERADO C/EQUIPO BAJO AGUA	m3	307.80	10.68	3,287.30
3.04	REFINE PERFILADO Y COMPACTADO	m2	296.40	2.94	871.42
3.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	505.52	20.66	10,444.04
3.07	RELLENO CON MATERIAL FILTRO	m3	123.04	59.07	7,267.97
3.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D = 8.0 KM	m3	1,289.43	21.85	28,174.05
4.00	CONCRETO				168,778.04
4.01	TUBERIA DRENAJE PVC SAP 2" C - 7.5	m	48.00	9.68	464.64
4.02	ENCOFRADO CARAVISTA EN MUROS	m2	317.77	46.86	14,890.70
4.03	CONCRETO CICLOPEO FC=175 Kg/cm2 + 30% PG	m3	654.42	230.90	151,105.58
4.04	JUNTA DE ARENA Y ASFALTO	m	208.00	11.14	2,317.12
	COSTO DIRECTO				242,742.44
	UTILIDAD 10%				24,274.24
	GASTOS GENERALES 10%				24,274.24
	SUB - TOTAL				291,290.93
	IGV 18%				52,432.37
	TOTAL				343,723.30

SON TRESCIENTOS CUARENTITRES MIL SETECIENTOS VEINTITRES y 30/100 NUEVOS SOLES

Tabla No 17: PRESUPUESTO DE MURO DE GAVION

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0901104 CONSTRUCCION DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO DEL RIO HUAYACOLORO (SECTOR PUENTE HUAYACOLORO.)
 Subpresupuesto 001 CONSTRUCCION DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO DEL RIO HUAYACOLORO (SECTOR PUENTE HUAYACOLORO.)
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LURIGANCHO Costo al 13/09/2017
 Lugar LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
					5,439.01
01	TRABAJOS PROVISIONALES				
01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,059.01	1,059.01
01.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	mes	1.50	520.00	780.00
01.03	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	1.50	2,400.00	3,600.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				10,133.02
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	4,661.02	4,661.02
02.02	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	600.00	2.85	1,710.00
02.03	ENCAUZAMIENTO PROVISIONAL DE CAUCE	m3	1,100.00	3.42	3,762.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,895.40
03.01	EXCAVACION EN TERRENO CONGLOMERADO C/EQUIPO	m3	725.30	5.16	3,742.55
03.02	REFINE PERFILADO Y COMPACTADO	m2	600.00	2.94	1,764.00
03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	425.30	20.66	8,786.70
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D = 8.0 KM	m3	942.89	21.85	20,602.15
04	GAVIONES				131,562.18
04.01	SUMINISTRO,HABILITACION DEL GAVION TIPO CAJA PUESTO EN OBRAS.5.0X1.0X1.0 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	150.00	217.08	32,562.00
04.02	SUMINISTRO,HABILITACION DEL GAVION TIPO CAJA PUESTO EN OBRA 5.0X1.5X1.0 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	50.00	278.28	13,914.00
04.03	SUMINISTRO,HABILITACION DEL GAVION COLCHON 5.0X2.0X0.3 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	50.00	235.67	11,783.50
04.04	GEOTEXTIL NW024 4.00X140 PV	m2	2,007.50	2.49	4,998.68
04.05	ACOMODO Y COLOCACION DE PIEDRA CANTO RORADO EN GAVIONES TIPO CAJA 5.0X1.0X1.0 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	150.00	268.65	40,297.50
04.06	ACOMODO Y COLOCACION DE PIEDRA CANTO RORADO EN GAVIONES TIPO CAJA 5.0X1.5X1.0 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	50.00	396.09	19,804.50
04.07	ACOMODO Y COLOCACION DE PIEDRA CANTO RORADO EN GAVIONES TIPO COLCHON 5.0X2.0X0.3 8X10 ZN+5%AL+PVC 3.70MM-4.40MM	und	50.00	164.04	8,202.00
	COSTO DIRECTO				182,029.61
	UTILIDAD 10%				18,202.96
	GASTOS GENERALES 10%				18,202.96
	SUB - TOTAL				218,435.53
	IGV 18%				39,318.40
	TOTAL				257,753.93

SON : DOSCIENTOS CINCUENTISIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTITRES Y 93/100 NUEVOS SOLES

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS POR METRO LINEAL DE MURO DE ENCAUSAMIENTO					
ITEM	DESCRIPCION	Und	METRADO	COSTO TOTAL	COSTOxmI
001	DEFENZA RIBEREÑA - MURO DE ENCAUSAMIENTO POR GRAVEDAD CONCRETO CICLOPEO	MTS	78	343,723.30	4,406.71
002	DEFENZA RIBEREÑA - MURO DE ENCAUSAMIENTO POR GAVIONES	MTS	200	257,753.93	1,288.77

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

1. En esta parte se discutieron los problemas que hicieron difícil el poder realizar las operaciones de cálculos para el diseño por no contar con datos que son importantes para ello, refiriéndonos que el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología) no cuenta con un pluviómetro que es el instrumento que sirve para determinar precipitaciones con las cuales se determinan los caudales máximos, medios y mínimos, que son importantes para calcular las fuerzas tractivas de la erosión y socavación Lischtván – Levediev, así como para determinar otros factores en el diseño. Sin embargo se ha podido recopilar datos con el levantamiento topográfico incluyendo la medición de la huella dejada por el último evento del “Niño Costero” en los muros existentes, también se ha recurrido a obtener datos de fuentes confiables que ayudaron a determinar una solución y fueron de gran utilidad para este proyecto de tesis dándonos datos como informe técnico de la municipalidad de San Juan de Lurigancho (2015) de muros de encauzamiento del río huaycoloro, donde se han obtenido datos del EMS (Estudio Mecánica de Suelos)
2. Según los resultados obtenidos en la hipótesis específica 1, se tiene una mejora en la defensa de 20,25% en el índice de resistencia a la erosión, la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión resistencia a la erosión antes y después es de 0.000, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna. En tal sentido contrata con el autor Rojas, Francisco ya que en su tesis *Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos*, su objetivo fue proteger frente a las inundaciones, es decir impedir o dificultar que el territorio se inunde, proteger márgenes de ríos, es decir impedir la destrucción de terreno, especialmente los límites de cauce y asegurar la fijación de un cauce estable (muro de gaviones) para el río, lo cual significa que el río discurrirá en el futuro de modo permanente por dicho cauce.

3. Según los resultados obtenidos en la hipótesis específica 2, se verifica la mejora de la socavación en un 27,83% que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión socavación antes y después es de 0.000 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna. Por su parte Piñar, Rafael en su tesis Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³. Hace el estudio por la importancia de conocer las diferencias en lo que se define como muro de contención a un elemento de soporte estructural construida con los propósitos para obtener la estabilidad adherida al suelo en forma vertical consiguiendo en su diseño a dar seguridad y durabilidad. El investigador también comenta que el otro muro de gaviones también son estructuras que presentan flexibilidad por las características que tiene la malla de acero que son unida o tejida entre sí con el mismo alambre de la malla, es relleno con rocas para obtener una mayor densidad, de igual forma cumple con la adherencia al suelo, a la fuerza de seguridad al volcamiento y a la fuerza de seguridad al deslizamiento cumpliendo con las normas del (RNE CE.20, 0.50).

4. La otra discusión que se trato fue definir si era conveniente en un comparativo entre construir un muro de contención de concreto o un muro de gaviones. Los dos cumplen con normas de resistencia de Fuerza de seguridad al volcamiento y al deslizamiento, sin embargo en la tesis mencionada líneas arriba no menciona que el uso de gaviones tiene más ventajas, como muro de soporte estructural en su proceso constructivo el llenado de la malla de gavión con piedras deja vacíos en un 20% y esto favorece a a reducción a la erosión también a la socavación también su mantenimiento es fácil para su recompostura o reparación lo que hace la diferencia además es el costo beneficio como se indica en el presupuesto en realizarlo con muro de concreto se protegerían 78 ml, y si el muro es de gaviones se protegerían 200 ml. de las riberas del río huaycoloro, se obtendría 122 ml. de diferencia, se ha considerado este último por la necesidad de obtener mayor longitud de protección.

V. CONCLUSIONES

1. En este proyecto de tesis se llegó a la conclusión que, si es necesario construir el muro de gaviones para mejorar la protección ribereña el río huaycoloro, por el peligro de que nuevamente ocurra desbordamientos sin que estas riberas estén protegidas. A pesar de las dificultades de no contar con un pluviómetro que nos permita obtener los registros de precipitaciones en el área del río Huaycoloro. Se encontró el caudal para el diseño del gavión, con la recopilación de datos y, con el levantamiento topográfico, incluyendo la medición de huellas dejadas por el último “Niño Costero”.
2. En la Dimensión 1. Se tiene una mejora en la defensa de 20,25% en el índice de resistencia a la erosión, se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión resistencia a la erosión antes y después es de 0.000 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna: El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017.
3. En la Dimensión 2. Se logra la mejora de la socavación en un 27,83% que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión socavación antes y después es de 0.000 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna: El uso de gaviones tipo colchón mejora protegiendo como base, cimiento del muro contra la socavación del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017.
4. Después de haberse realizado las discusiones, definiciones, y conveniencias entre construir un muro de concreto de contención o un muro de contención de gavión, se concluye que construir un muro gaviones conviene porque al igual que el muro de concreto, también el muro de gaviones cumple con las exigencias del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), por lo cual por su costo- beneficio, obtendríamos 122 ml. más de muro para la protección ribereña del río Huaycoloro.

VI. RECOMENDACIONES

1. En primer lugar construir el muro con el uso de gaviones como protección ribereña, si mejorará, como queda demostrado en esta investigación, además la recomendación a los organismos responsables, SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología), el ANA (Autoridad Nacional del Agua), la implementación de un pluviómetro (instrumento para medir las precipitaciones) en el área cercana al huaycoloro, en esta investigación, se recurrió a los organismos, quienes manifestaron no contar con el pluviómetro en el área, sin embargo con los registros de otras estaciones de pluviómetros cercanos (homogeneidad), se realizó la medición de huellas que dejó el caudal después del evento registradas en las paredes, la topografía y, datos obtenidos para el cálculo del caudal.
2. En segundo lugar, los AA.HH Asentamientos Humanos, asentados en las riberas o márgenes del río, muchos de estos moradores inclusive para construir sus viviendas rellenan con materiales y reducen el ancho original del cauce del río, sin saber que esto origina una mayor fuerza tractiva del caudal contribuyendo al aumento de la erosión del río. Al construir el muro de gaviones, que en si está compuesta de una malla de acero galvanizada 3.7mm – 4.40mm en forma de tipo caja rectangular, que es rellena con piedra (canto rodado), este muro en su modelo constructivo ayuda a reducir la erosión en un 20% por los vacíos entre las piedras del muro de contención del gavión. Además de esta reducción, también tenemos que hay una mejora de 20.25% en el índice de resistencia a la erosión en la prueba T Student aplicada un antes y un después es de 0.000. ocurre erosión cuando un cuerpo sufre desgaste en su superficie ocasionado por el rozamiento ocasionado por otro cuerpo. Este muro ha sido diseñado según las normas del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) y cumple con (CE.0.20) fuerza de seguridad al volcamiento y fuerza de seguridad al deslizamiento.
3. Al construir un muro de contención de gavión, los materiales de la malla galvanizada tipo colchón rectangular al igual que el muro de gavión también el alambre de la malla es de 3.7mm – 4.40mm materiales

aprobados por la norma internacional de la ASTM (American Society Standart Materials) que dan seguridad en cuanto a la resistencia del acero de la malla y por las normas nacionales tenemos al RNE(Reglamento Nacional de Edificaciones 0.50) que prueba el comportamiento del muro a la fuerza de seguridad al deslizamiento y a la fuerza de seguridad al volcamiento, se denomina socavación a la excavación profunda causada por el agua. El muro tiene en sus bases cajas tipo colchón sus medidas son diseñadas de 5.0 * 2.0 * 0.3 .su función en el diseño, mejora la reducción de la socavación por el 20% de vacíos que tiene entre las piedras que tiene como relleno dentro del gavión tipo colchón, también es la base de cimentación del muro de contención del gavión.

4. Además del comparativo realizado de durabilidad, resistencia a la fuerza de seguridad, costo-beneficio la recomendación es construir este diseño que esta referido en los planos para obtener más metros lineales de muro de contención de gaviones, para protección de las riberas del rio Huaycoloro, y de esta manera se reducirían los riesgos de posibles desbordamientos, que afectarían otra vez a la economía del país, en el PBI (Producto Bruto Interno) como ya ocurrió en los años anteriores 82, 98, y 2017 por los fenómenos del “niño”, la “niña” y el “niño costero”(Fig. N° 7 Pg. 46).

VII. REFERENCIAS

LIBROS

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 p.

ISBN: 9789586991285.

HERNANDEZ, Roberto, FERNADEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6° ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 p.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú. Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 p.

ISBN: 978-612-302-878-7.

TESIS

Rojas, Francisco. Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. Tesis (Ingeniería Civil). Quito – Ecuador. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias, 2014, 190 pp.

Piñar, Rafael. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³. Tesis (Ingeniería en construcción). Costa Rica: Escuela de Ingeniería en Construcción, 2008, 46 pp.

Aguilar y Henríquez. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río chicana tramo puente punta moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo – Perú. Universidad Antenor Orrego, 2014, 142 pp.

Aguilar, Daniel. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Tesis (Ingeniería Civil). Lima - Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016, 90 pp.

Olivos, Marina. Estudio de defensas ribereñas del tramo urbano del río tumbes. Tesis (Ingeniería Civil). Piura - Perú, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2002.

La tesis de Lucero Pardo Franklin y otros (2012)” Análisis y diseño de muros de contención” (2012)

VARIAS

BISBAL, Alberto y otros

2011 Manual de estimación del riesgo ante inundaciones fluviales/Perú Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Lima: INDECI. Dirección Nacional de Prevención, 2011. (Cuaderno técnico N° 2). 81 p. Consulta: 03 de abril de 2017.

www.bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc

BISBAL, Alberto y otros

2011 Guía instructiva de recomendaciones estructurales/Perú Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Lima: INDECI. Dirección Nacional de Prevención, 2011. (Cuaderno técnico N° 6). 43. p. ; ilustr. Consulta: 03 de abril de 2017.

www.bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc

Cisneros, José Manuel y otros

2012 “Erosión Hídrica” principio y técnicas de manejo

Córdova_ Argentina PP. 235-238. Consulta 06 de abril de 2017.

www.todoagro.com.ar/documentos/2013/erosion

Lisbeth Wendolyne Errazuriz Rivas

2013 “Aplicación de los Gaviones en la Protección y Estabilización de Taludes y su Utilización en el Proyecto conservación Borde Costero Corral, Región De los Ríos”_ Chile Cap. II. (diapositiva) Consulta: 01 de Abril de 2017

<http://prezi.com/a1lbhjlc9pjc/tesisss/>

Máximo, Villon Béjar

2013 “HCANALES 3.1” La forma más fácil de diseñar Canales,
Lima, Perú Editorial segunda impresión ediciones Villon, pp.108-130.

RANALD V. GILES

2009 “Mecánica de Fluidos Hidráulica “Propiedades de los fluidos
Cuarta Edición, Editor Mariano J. Norte, Aravaca Madrid, España PP.1-7
ANA (Autoridad Nacional del Agua)

2010 “Evaluación de los Recursos hídricos en la cuenca del río Rímac”
Estudio hidrológico y Ubicación de la red de estaciones
Hidrométricas en la cuenca del río Rímac, volumen I
Lima, Perú, pp. 28-55, consulta: 10 de Marzo 2017

www.ana.gob.pe/.../1_estudio_hidrologico_cuenca_Rimac_-_texto_-

MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones)

2010 “Manual de hidrología, hidráulica y drenaje” Análisis estadísticos de
Datos hidrológicos, Lima Perú, pp. 3.7-3.13 consulta: 16 de marzo de 2017.
Transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/p_recientes/970.pdf

ANA (Autoridad Nacional del Agua)

2013 “Presupuesto de Gavión” Construcción de Defensa Ribereña con
Gaviones en el río Huallaga, localidad corazón de Jesús-yanag-
Pitumana-pillcomarca, Lima Perú, pp.1-80 consulta 26 de Marzo de 2017.
www.ana.gob.pe/media/756628/fichas_parte2.pdf

ALTHAUS, JAIME

2013 Entrevista a Ing. Jorge Alva (Rector UNI), Leopoldo Monzón (Pro-esmin)
Carlos paredes, (coordinador Nacional de sierra productiva) Reubicación de
poblaciones y control de cauces, en N directo.
Canal N (# 8). 23 de Marzo de 2017

BIANCHINI, INGENIEROS

s/f gaviones, gavión recubrimiento (catalogo) consulta 20 de abril de 2017

<https://www.abianchini.es/es/gaviones>.

CIDELSA

s/f “Especificación técnica”, (catalogo).consulta 15 de Marzo de 2017.

MACCAFERRI

2017 “Gavión caja”, consulta: 15 de marzo del 2017

<https://www.maccaferri.com>.

UDEP

2007 “Diseño de sistema de defensas ribereñas del Rio Piura tramo Presa, el rio Piura: descripción Técnica Ambiental Cap. II Lima Perú, pp. 1-88

www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_76_183_41

UNMSM Armando Romero y otros

2013 “Análisis Hidrológico Huaycoloro” estimado de descargas Máximas en la micro cuenca del huaycoloro, Lima-Perú, pp.1-8 Consulta: 17 de abril de 2017

sisbib.unmsm.edu/bibvirtual/publicaciones/geología/v13_n25/.../

Universidad Central del Ecuador (Capitulo i) Lucero Pardo Franklin y otros

2012 “Análisis y Diseño de Muros de Contención” 2.7. Quito-Ecuador, pp. 91

www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/156/1/T-UCE-0011-5.pdf

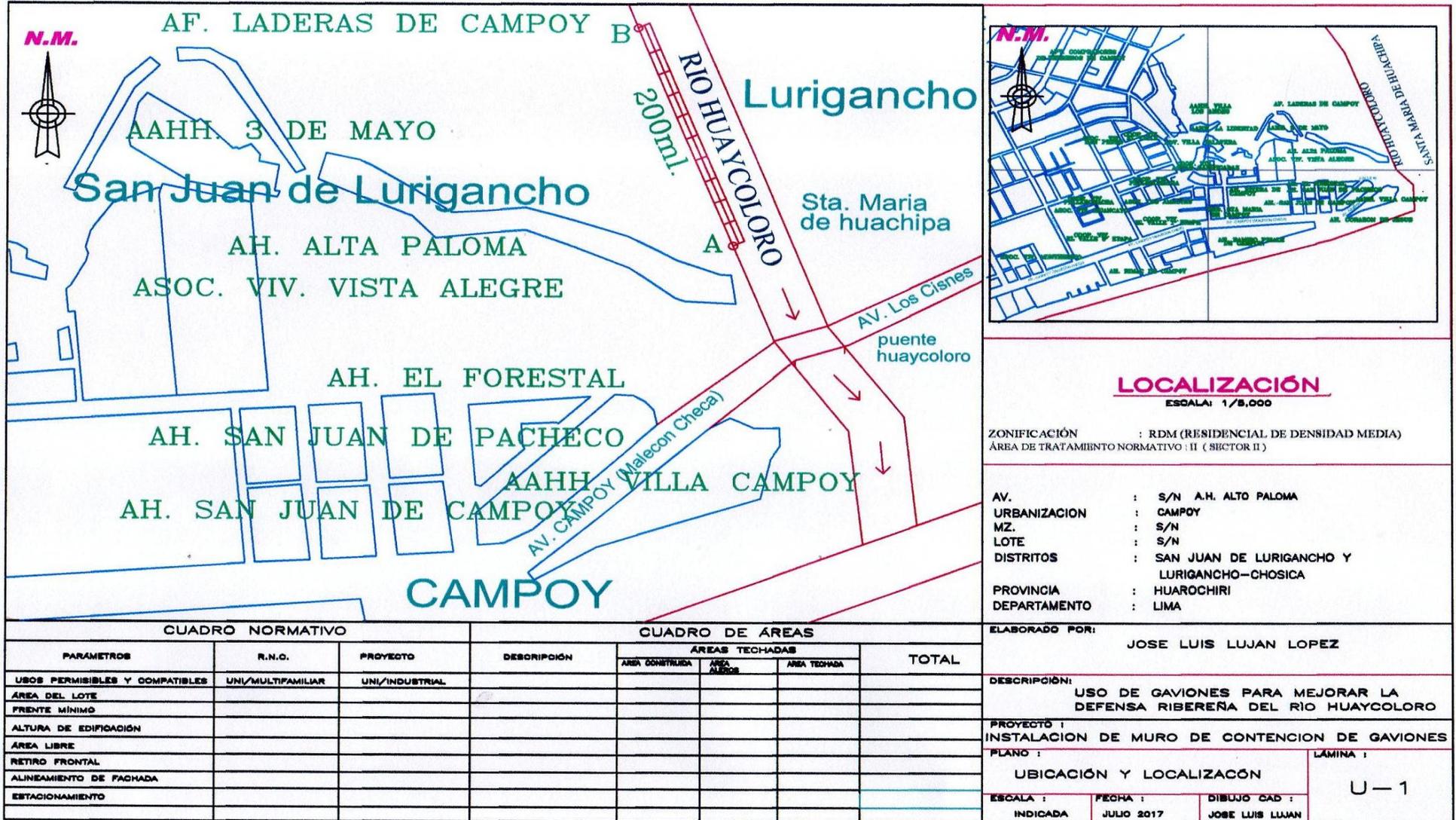
VIII ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

VARIABLES	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
	P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL		INDEPENDIENTE					
V.I. USO DE GAVIONES	¿Cómo el uso de gaviones mejora la defensa ribereña del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017?	Determinar como el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017	El uso de gaviones mejora la defensa ribereña del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017	VI: Gaviones	El Gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborado con alambre galvanizado reforzado Galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se pueda obtener del entorno próximo a la obra (Bianchi Ingeniero, s.f.)	La medición de los beneficios de los gaviones se realizará mediante las dimensiones de la fuerza de seguridad al volcamiento y fuerza de seguridad al deslizamiento. Se utilizará para recopilar información mediante la ficha de recolección de datos.	Fuerza de seguridad al volcamiento	Índice de seguridad al volcamiento (ISV)	$ISV = \frac{SVR}{100} \times SVP$	Razón
							Fuerza de seguridad al deslizamiento	Índice de seguridad al deslizamiento (ISD)	$ISD = \frac{SDR}{100} \times SVP$	Razón
	P. ESPECÍFICO	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS		DEPENDIENTE					
V.D. DEFENSA RIBEREÑA	¿Cómo el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017?	Determinar como el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017	El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017	VD: Defensa ribereña	Es una forma de proteger las zonas cercanas a los ríos de las posibles crecidas, para ello se utilizan medios estructurales y no estructurales. Entre las medidas estructurales, se encuentran las represas y los reservorios, además de la realización de modificaciones a los canales de los ríos, distintas obras de drenaje, entre otros aspectos. (ARQHYS, 2012, p.12).	La defensa ribereña se mide mediante la resistencia a la erosión y socavación mediante sus indicadores. La recolección de datos se realizará mediante las fichas de recolección de datos	Resistencia a la erosión	Índice de resistencia a la erosión (IRE)	$IRE = \frac{RER}{100} \times REP$	Razón
							Socavación	Índice de socavación (IS)	$IS = \frac{SR}{100} \times SP$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 2: Localización de la zona del proyecto muro de gaviones



CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS				
PARAMETROS	R.N.O.	PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ÁREAS TECHADAS			TOTAL
				ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA ALICATA	ÁREA TECHADA	
USOS PERMISIBLES Y COMPATIBLES	UNI/MULTIFAMILIAR	UNI/INDUSTRIAL					
ÁREA DEL LOTE							
FRENTE MÍNIMO							
ALTURA DE EDIFICACIÓN							
ÁREA LIBRE							
RETIRO FRONTAL							
ALINEAMIENTO DE FACHADA							
ESTACIONAMIENTO							

Fuente: Elaboración propia

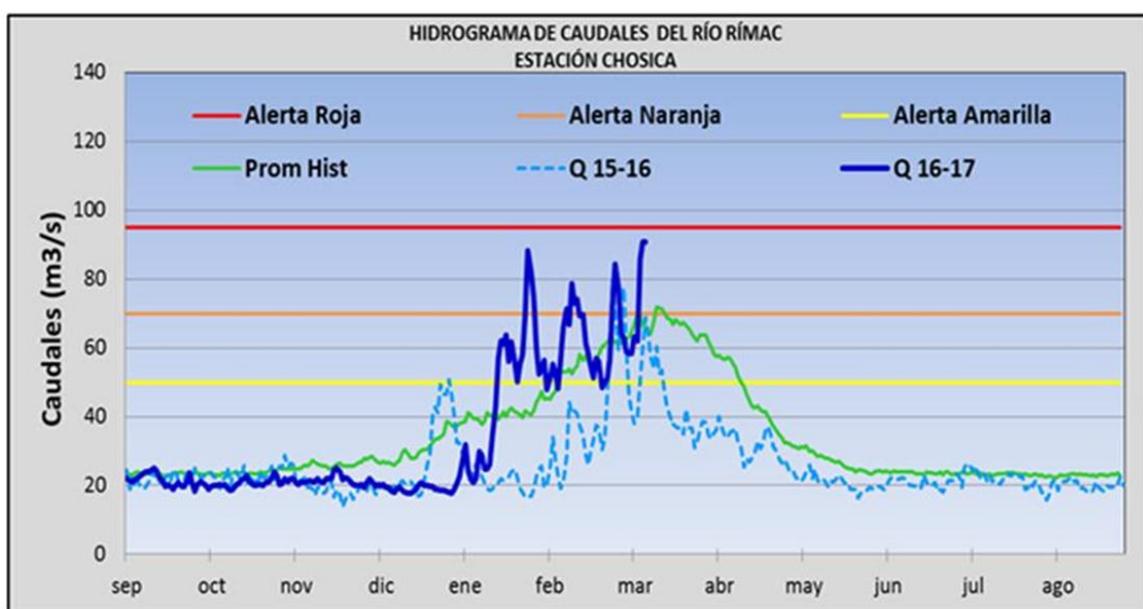
Anexo N° 3: Resumen de Parámetros Geomorfológicos

Nº	Parámetros	Resultados	Unidades	
1	Área	492.9	km ²	
2	Perímetro	112.7	km	
3	Longitud del río principal (L)	49.7	km	
4	Ancho promedio de la cuenca (Ap)	9.9	km	
5	Coefficiente de Compacidad (Kc)	1,4	-	
6	Factor de Forma (Ff)	0,20	-	
7	Grado de Ramificación	80,5	km	
8	Rectángulo Equivalente	Lado mayor	45.5	km
		Lado menor	10.8	km
9	Radio de circularidad (Rc)	0.49	-	
10	Altitud Medida (Hm)	1678.43	msnm	
11	Pendiente media de la Subcuenca	0.091	m/m	
12	Índice de pendiente (Ip)	0.090	-	
13	Coefficiente de Masividad (Cm)	0.0019	-	
14	Coefficiente orográfico (Co)	0.002	-	
15	Coefficiente de Torrencialidad (Ct)	0.42	-	
16	Tipo de corriente	intermitente	-	
17	Numero de orden de ríos	5	-	
18	Frecuencia de densidad de Ríos (Fr)	0.82	Ríos/km ²	
19	Densidad de Drenaje (Dd)	1.08	km/km ²	
20	Extensión media de Escurrimiento Superficial (E)	0.93	Km ² /km	
21	Pendiente media del río principal (Sm)	8.3	%	
22	Altura media del río principal (Hmed)	2337.5	msnm	

Fuente: Revista ECI Perú volumen 11, numero 2 marzo 2015

Anexo N° 4: antecedentes de caudales en estación Chosica

Río	Estación de control	Ayer 09/03/17		Hoy hasta las 19:00 horas			Anomalía Hídrica (%)
		Caudal promedio	Caudal máximo	Caudal promedio	Caudal máximo	Caudal 19:00 horas	
Chancay Huaral	Santo Domingo	129.27	147.60	125.84	137.29	132.71	187.75
Chillón	Puente Magdalena	25.80	31.54	30.39	28.09	30.77	13.96
Rímac	Chosica	87.22	95.32	90.82	107.93	107.93	65.54
Lurín	Antapucro	14.41	24.60	17.41	26.40	18.30	-24.74
Mala	La Capilla	123.82	145.06	116.49	154.51	103.04	58.40

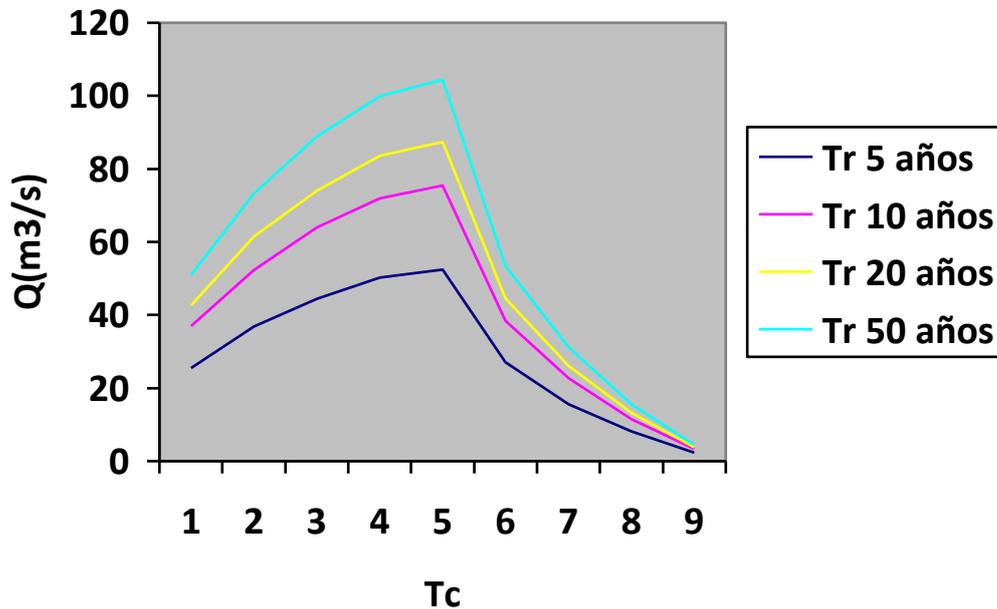


Fuente: SENAMI (Servicio Nacional de Meteorología)

Anexo N° 5: Periodo de retorno estación Chosica.

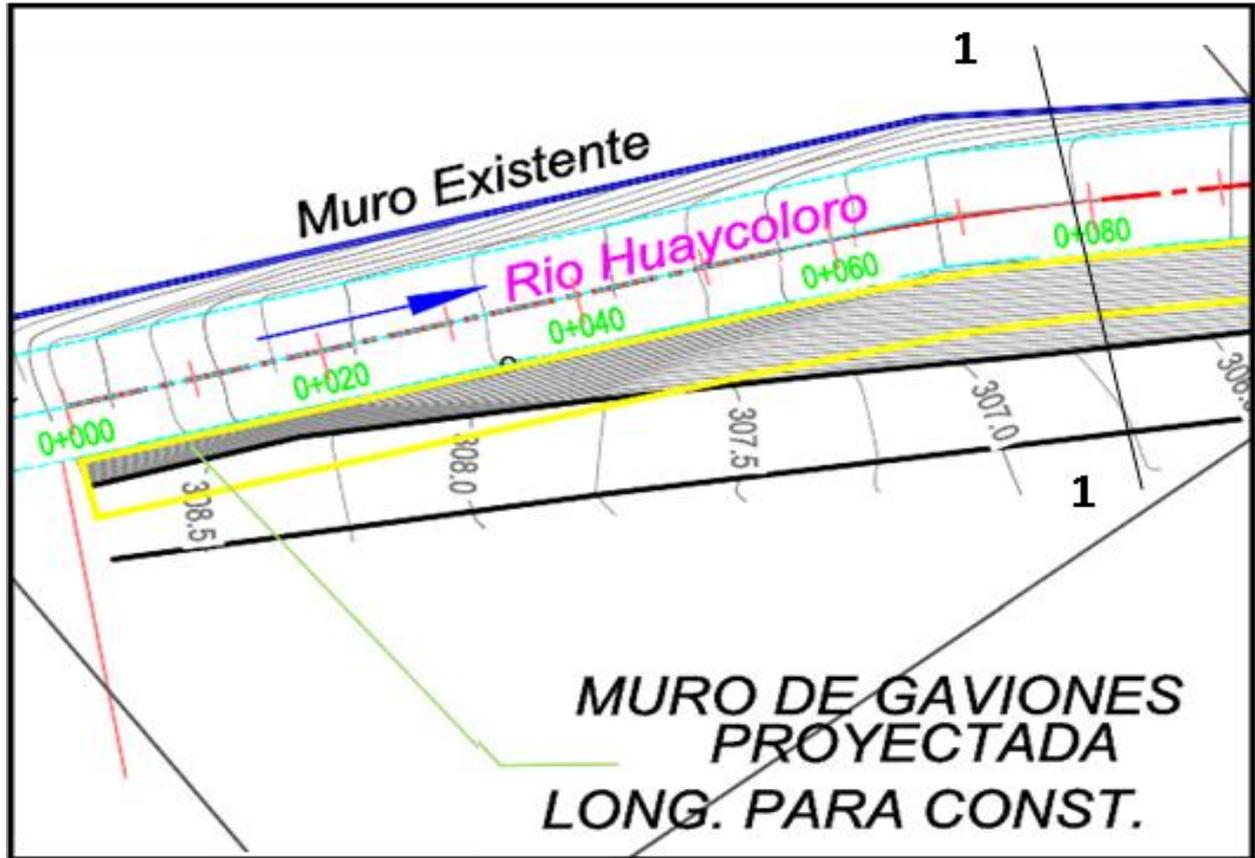
	5 TR AÑOS	10 TR AÑOS	15 TR AÑOS	20 TR AÑOS	25 TR AÑOS	50 TR AÑOS	100 TR AÑOS
T	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal
C	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
1	25,5	37,0	37.8	42,7	46,0	51,0	58,4
2	36.9	-52,8	54.3	61,4	66,1	73,2	84.2
3	44,4	63,9	65.5	74,0	80,2	88,8	102.0
4	60,3	72,0	74,3	83,6	90,6	99.9	115.3
5	52,5	75,4	77.7	87,4	94,7	104,4	120,5
6	27,1	38.4	39,9	44,6	48.7	53.4	62.2
7	15,6	22.7	23.4	26,0	28,6	31.2	36,4
8	8,1	11,5	12,2	13,3	14,4	15,6	18,5
9	2.3	3.4	3,4	3,8	4.1	4.5	5.3

Anexo N° 6: Isoyetas de Periodo de retorno estación Chosica.



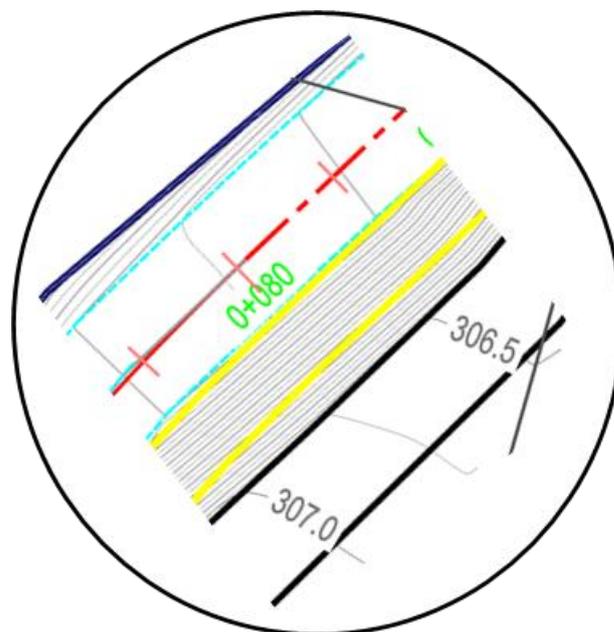
Fuente: SENAMI (Servicio Nacional de Meteorología)

Anexo N° 7: Sección cada 20 metros y dirección del riesgo



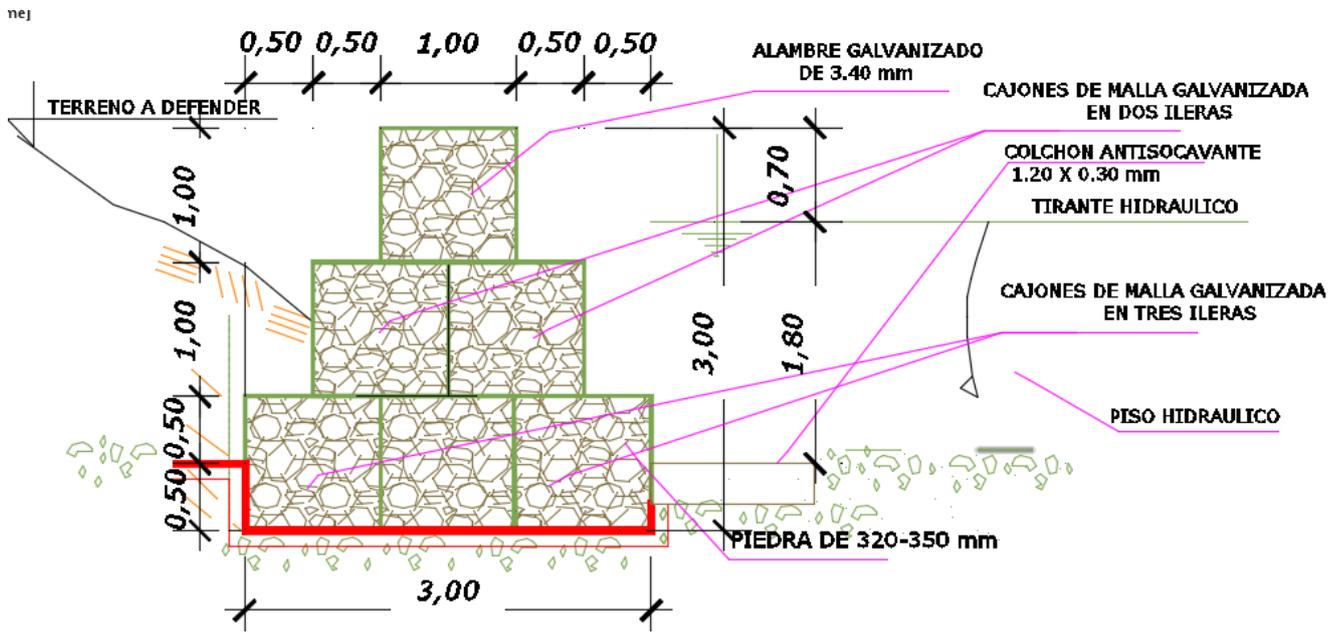
Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8: Detalle ampliado de la sección del río.



DETALLE CORTE 1-1

Anexo N° 9: Detalle de diseño de gavión



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 10 Equipo de apoyo para los trabajos de campo realizados el lugar del proyecto, cuya ruta fue 200ml, al margen izquierdo desde el puente del río Huaycoloro, realizado en la fecha de Julio 2017 el trabajo fue hecho en 7 horas.



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 11 Lugar de este proyecto donde se realizarían con el uso de gavión mejoramiento para las defensas ribereñas.



Fuente: Elaboración propia

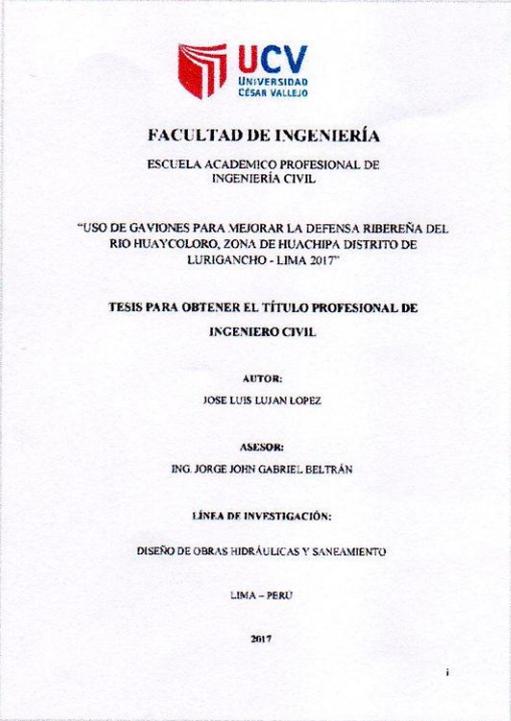


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Jose Luis Lujan Lopez**
Título del ejercicio: **Nerio**
Título de la entrega: **USO DE GAVIONES PARA MEJORA..**
Nombre del archivo: **TESIS_-_JOSE_LUIS_LUJAN_LOPE..**
Tamaño del archivo: **3.88M**
Total páginas: **107**
Total de palabras: **17,364**
Total de caracteres: **86,555**
Fecha de entrega: **19-oct-2017 12:43a.m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **865328943**



**UCV**
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

“USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL
RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHIPA DISTRITO DE
LURIGANCHO - LIMA 2017”

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

AUTOR:
JOSE LUIS LUJAN LOPEZ

ASESOR:
ING. JORGE JOHN GABRIEL BELTRÁN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LIMA - PERÚ

2017

Turnitin
Feedback Studio - Google Chrome
Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1064229819&s=1&o=B65328943&lang=es

USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHI... /0



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHIPA DISTRITO DE LURIGANCHO - LIMA 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
JOSE LUIS LUJAN LOPEZ

ASESOR:
ING. JORGE JOHN GABRIEL BELTRÁN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LIMA - PERÚ

Resumen de coincidencias

23 %

	Fuente de Internet	Porcentaje
1	www.scribd.com <small>Fuente de Internet</small>	7 %
2	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	7 %
3	sistema-experto-en-jes... <small>Fuente de Internet</small>	3 %
4	repositorio.uladech.ed... <small>Fuente de Internet</small>	1 %
5	bibdigital.epn.edu.ec <small>Fuente de Internet</small>	1 %
6	dspace.ups.edu.ec <small>Fuente de Internet</small>	1 %
7	pt.scribd.com <small>Fuente de Internet</small>	1 %
8	www.monografias.com <small>Fuente de Internet</small>	1 %

Inicio | Turnitin - Google Chrome | Feedback Studio - Go... | ES | 08:50 a.m.

USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHIPA DISTRITO DE LURIGANCHO - LIMA 2017

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.scribd.com

Fuente de Internet

7%

2

Submitted to Universidad de Lima

Trabajo del estudiante

7%

3

sistema-experto-en-jess-y-clips.blogspot.com

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

1%

6

dspace.ups.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

pt.scribd.com

Fuente de Internet

1%

8

www.monografias.com

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo, Ing. Jorge John Gabriel Beltrán, docente del Programa de Formación para Adultos de la Universidad César Vallejo, sede San Juan de Lurigancho, revisor de la tesis titulada

USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHIPA DISTRITO DE LURIGANCHO - LIMA 2017, del estudiante JOSÉ LUIS LUJÁN LÓPEZ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

San Juan de Lurigancho, 27 de octubre de 2017

Firma

Ing. Jorge John Gabriel Beltrán

DNI: 09348653

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