



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO  
PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA  
QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL  
DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH -  
2023**

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

**AUTOR**

**IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS  
ORCID ID: 0009-0003-1700-274X**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL  
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**Chimbote, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0102-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:20** horas del día **22** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Presidente  
**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Miembro  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023**

**Presentada Por :**  
(0101101078) **IBAÑEZ MENDOZA ESTUARDO CARLOS**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Presidente

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Miembro

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023 Del (de la) estudiante IBAÑEZ MENDOZA ESTUARDO CARLOS, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 8% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 06 de Octubre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

## **JURADOS**

### **Presidente**

Mgr. Pisfil reque Hugo nazareno

**ORCID ID: 0000-0002-1564-682X**

### **Miembro**

Mgr. Retamozo Fernández Saul Walter

**ORCID ID: 0000-0002-3637-8780**

### **Miembro**

Mgr. Sotelo Urbano Johana del Carmen

**ORCID ID: 0000-0001-9298-4059**



## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mi familia por su apoyo incondicional, a mis amistades por su aliento y a Dios por darme esta oportunidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Dedico el presente trabajo de investigación a mis familiares por darme el impulso y el apoyo incondicional, así mismo agradece a mis amistades por su aliento y ánimos para seguir adelante, también a Dios por darme esta oportunidad de estar cursando esta etapa en mi vida.

## Índice General

Caratula .....	I
Jurado .....	IV
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice General .....	VII
Lista de Tablas .....	X
Lista de Figuras .....	X
Resumen .....	XI
Abstract .....	XII
<b>I. Planteamiento del Problema de Investigación</b>	
<b>1.1. Descripción del Problema</b> .....	1
<b>1.2. Formulación del Problema</b> .....	2
<b>1.3. Justificación</b> .....	2
<b>1.4. Objetivo General y Específicos</b>	
1.4.1. Objetivo general .....	2
1.4.2. Objetivos específicos .....	2
<b>II. Marco Teórico</b>	
<b>2.1. Antecedentes</b>	
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	4
2.1.3. Antecedentes Locales o regionales .....	6
<b>2.2. Bases teóricas</b>	
2.2.1. Defensa Ribereña	
2.2.1.1. Definición.....	8
2.2.1.2. Tipos de Defensa Ribereña .....	8
2.2.1.2.1. Permanentes.....	8
2.2.1.2.2. Temporales.....	9
2.2.2. Enrocado	
2.2.2.1. Definición .....	10
2.2.2.2. Formas de colocado .....	10

2.2.2.3. Filtro bajo el Enrocado.....	10
2.2.2.4. Tamaño de rocas .....	11
2.2.2.5. Espesor de la capa de enrocado .....	12
2.2.2.6. Altura de enrocado .....	12
2.2.2.7. Ancho de uña .....	13
2.2.2.8. Inclinação de revestimiento de enrocado .....	13
2.2.2.9. Socavación.....	13
<b>2.3. Hipótesis (en caso aplique) .....</b>	<b>15</b>
<b>III. Metodología</b>	
<b>3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación</b>	
3.1.1. Nivel de investigación .....	16
3.1.2. Tipo de investigación .....	16
3.1.3. Diseño de investigación.....	16
3.1.4. Enfoque de Investigación .....	16
<b>3.2. Población y Muestra</b>	
3.2.1. Población .....	17
3.2.2. Muestra .....	17
<b>3.3. Variables. Definición y Operacionalización.....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Variable independiente.....	17
3.3.2. Variable dependiente.....	18
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información</b>	
3.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	18
3.4.2. Instrumentos.....	19
<b>3.5. Método de análisis de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.6. Aspectos Éticos .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
<b>V. DISCUSION .....</b>	<b>32</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Anexo 03. Validez del instrumento

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información

Anexo 07. Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)

## **Lista de Tablas**

Tabla 01. Perfil Estratigráfico 01 .....	24
Tabla 02. Perfil Estratigráfico 02 .....	25
Tabla 03. Peso Específico de Agregado Fino .....	28

## **Lista de Figuras**

Figura 01. Reconocimiento del talud del dren Cascajal .....	21
Figura 02. Sedimentación en el dren Cascajal .....	21
Figura 03. Medición de las rocas de la defensa ribereña .....	22
Figura 04. Curvas de nivel del Dren Cascajal .....	23
Figura 05. Perfil Longitudinal del tramo 0+420 al 0+640 del Dren Cascajal .....	23
Figura 06. Ensayo Granulométrico por tamizado de C-1 .....	26
Figura 07. Ensayo Granulométrico por tamizado de C-2 .....	27
Figura 08. Sección típica propuesta para el Dren Cascajal .....	31

## Resumen

La presente investigación busca realizar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa del departamento de Ancash, con una metodología donde el tipo de Investigación es descriptivo – exploratorio, el nivel de investigación es aplicada, el diseño de investigación es no experimental, Transversal – Descriptivo; la población lo conforma toda la longitud de la quebrada Cascajal, mientras que la muestra se identificó por medio del muestreo no probabilístico por conveniencia, siendo representado por el tramo del km 0+420 al 0+640 de la quebrada Cascajal del distrito Coishco; donde se tiene como objetivos general; elaborar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco; y como objetivos específicos se tiene: 1.Realizar la evaluación del enrocado de la quebrada cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito de coishco; 2.Proponer el mejoramiento del enrocado de la quebrada cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco; 3.Determinar la mejora de la defensa ribereña luego de realizar la evaluación y mejoramiento del enrocado de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco. Así mismo mediante la evaluación se identificó que falta el enrocado en el Margen Izquierdo del Dren Cascajal (ríos Shisho), ubicado desde el km 420 a lo largo de +150m, correspondiente a la progresiva 0+570km; representando un eminente peligro al carecer de enrocado ese tramo contiguo al puente Shisho que conecta el recorrido más corto de la región norte y sur de la zona costera del Perú, por otro lado desde el km 0+570 al 0+640 presente gran cantidad de acumulación de sedimento debido a la descarga de las lluvias y fenómenos que afectaron el dren cascajal, trasladando gran cantidad de lodos; también se realizó la propuesta del enrocado donde se tiene: la colocación de Enrocado en el margen izquierdo desde la progresiva 0+420 a 0+570 km, también se deberá realizar un emboquillado desde la progresiva 0+420 a 0+460, así mismo se deberá realizar la extracción de sedimentos acumulados producto del aumento del caudal; entre las mejoras de la defensa ribereña se tiene: 1. la colocación del enrocado en el margen del lado izquierdo desde la progresiva 0+420 a 0+570 km en dren Cascajal, puesto que dicho margen carece de una defensa ribereña (enrocado), 2.otra mejora que se propone a realizar es un emboquillado para evitar el desprendimiento y traslado de las rocas colocadas para protección de ambos márgenes. 3.Así mismo se propone realizar una extracción de los sedimentos a lo largo del kilómetro 0+420 hasta 0+640, siendo las zonas con mayor afectación y acumulación de sedimentos.

## Abstract

The present investigation seeks to carry out the evaluation and improvement of the riprap to improve the river defense of the Cascajal ravine km 0+420 to 0+640 of the Coishco district, province of Santa of the department of Ancash, with a methodology where the type of Investigation is descriptive. – exploratory, the research level is applied, the research design is non-experimental, Transversal – Descriptive; the population is made up of the entire length of the Cascajal ravine, while the sample was identified by means of the non-probabilistic demonstration for convenience, being represented by the section from km 0+420 to 0+640 of the Cascajal ravine in the Coishco district; where the general objectives are; prepare the evaluation and improvement of the riprap to improve the riverside defense of the Cascajal ravine km 0+420 to 0+640 of the Coishco district; and the specific objectives are: 1. Carry out the evaluation of the rockfilling of the cascajal ravine km 0+420 to 0+640 of the district of coishco; 2. Propose the improvement of the rockfill of the cascajal ravine km 0+420 to 0+640 of the Coishco district; 3. Determine the improvement of the riverside defense after carrying out the evaluation and improvement of the riprap of the Cascajal ravine km 0+420 to 0+640 of the Coishco district. Likewise, through the evaluation, it was identified that the rockfill is missing on the Left Bank of the Cascajal Drain (Shisho rivers), located from km 420 along +150m, corresponding to the progressive 0+570km; Representing an eminent danger as the section adjacent to the Shisho bridge that connects the shortest route in the northern and southern regions of the coastal zone of Peru is not rock-solid, on the other hand from km 0+570 to 0+640 there is a large amount of accumulation of sediment due to the discharge of the rains and phenomena that affected the cascajal drain, transferring a large amount of sludge; the rockfill proposal was made where there is: the placement of rockfill on the left bank from the survey 0+420 to 0+570 km, a grouting must also be carried out from the survey 0+420 to 0+460, likewise must carry out the extraction of accumulated sediments as a result of the increase in flow; Among the improvements to the riverside defense are: 1. The placement of the riprap on the left bank from the 0+420 to 0+570 km survey in the Cascajal drain, since said bank lacks a riparian defense (castling), 2. Another improvement that is proposed to be carried out is a grouting to prevent the detachment and transfer of the rocks placed to protect both banks. 3. Likewise, it is proposed to carry out an extraction of sediments along kilometer 0+420 to 0+640, being the areas with the greatest affectation and accumulation of sediments.



## **I. Planteamiento del Problema de Investigación**

### **1.1. Descripción del Problema:**

A nivel internacional, como indica Pesquina Javeriana (1) las inundaciones se describen a nivel mundial como un fenómeno natural que ocurre cuando los niveles de agua en ríos, quebradas, lagunas, lagos y océanos aumentan significativamente; suele cubrir o rellenar terrenos de secano. De manera similar, en Colombia, uno de los muchos países afectados por las inundaciones, las advertencias de aumento del caudal a menudo significan vidas, ganado, cultivos, edificios cerca de los ríos que intentan pasar. Los mensajes de control y las advertencias recomiendan medidas de seguridad para que ahora sea el momento de prepararse y evacuar. se desarrolla en las cuencas de los ríos Negro y Nare en el sureste antioqueño, gracias a un equipo que monitorea los niveles de los ríos y es capaz de brindar información en tiempo real a la estación de emergencia.

A nivel nacional, El diario Gestión (2), expresa que se han construido estructuras de protección del río y/o quebradas para proteger el área alrededor de estos cursos de agua de las inundaciones, pero muchas áreas y/o pueblos cercanos a ríos carecen de esta protección, como en la provincia de Tumbes, donde el caudal del río aumentó y provocó calles inundadas y los agricultores también se vieron afectados por el aumento del caudal del río Tumbes inundándose sus cultivos de arroz, plátano y limón; las autoridades informaron que esto ocurrió porque el caudal del río del mismo nombre superó los 1428 metros cúbicos segundo umbral hidrológico rojo.

A nivel regional o local, Debido al reciente aumento del caudal de la quebrada Cascajal, la cual es denominada por los pobladores como río Shisho, viene siendo afectado por los fenómenos “Yaku” y “El Niño”, la zona costera cercana a la desembocadura del río y/o quebrada en Coishco se ve afectada, provocando daños como: deslizamientos, derrumbes de viviendas, pérdidas económicas pérdidas, etc. lo cual se puede evidenciar con los siguientes sucesos:

El diario El Comercio (3), indica el siguiente evento: En marzo de 2017, un deslizamiento de lodo que alcanzó la quebrada cascajal destruyó un tramo de 0,433 kilómetros de la carretera Panamericana Norte de Coishco. Algunas casas quedaron destruidas, varias fábricas de la zona se inundaron y el puente Shisho se derrumbó y la vía de acceso norte-sur quedó cortada, por otro lado, en marzo del 2023, se

produjo el ciclón Yaku, provocando inundaciones en los terrenos de cultivo, derrumbes de enrocado, pérdida de ganado y pérdidas materiales.

## **1.2. Formulación del Problema:**

¿La evaluación y mejoramiento del enrocado mejorará la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash - 2023?

## **1.3. Justificación**

La presente investigación se realiza con finalidad de proteger las viviendas, vías de acceso, y seguridad de los habitantes del distrito de Coishco que se encuentran cerca a la quebrada Cascajal en el distrito de Coishco, provincia de Santa, departamento de Ancash, proponiendo un diseño de la defensa ribereña mediante un enrocado, para evitar colapsos, deslizamientos y desvíos del cauce de la quebrada en épocas de avenida y/o fenómenos.

Así mismo se tendrá un aporte científico ya que se pretende realizar una evaluación previa, estudios topográficos, geotécnico e hidrológicos que permitirán diagnosticar y diseñar la defensa ribereña, los cuales podrán ser utilizados como referencias para futuros proyectos en diseños de enrocados para defensas ribereñas.

## **1.4. Objetivo General y Específicos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Elaborar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar la evaluación del enrocado de la quebrada cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023.
- Proponer el mejoramiento del enrocado de la quebrada cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña luego de realizar la evaluación y mejoramiento del enrocado de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023.

## II. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**Atiencía Y. (4)** en su trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador titulada “Diseño hidráulico de obras de protección del margen derecho del río Coca; barrio Con Hogar ciudad del Coca”, tiene como **objetivo** diseñar obras de protección en el margen derecho del Río Coca, en el tramo del barrio Con Hogar de la ciudad de Puerto Francisco de Orellana, su **metodología** consta de tres fases: 1<sup>er</sup>. En este caso, el BM y los cambios estacionales se definen mediante enlaces a puntos fijos que están bien identificados y no son fáciles de eliminar, 2<sup>do</sup> son de interés estaciones totalizadoras ubicadas en puntos individuales, niveladas, orientadas al norte y equipadas, levantamiento topográfico de terrenos adyacentes, edificios importantes y otros puntos para la habitabilidad de la población y posible expansión adicional, 3<sup>er</sup> introducción de marcas de referencia de puntos relevantes en el sitio para la ubicación en el plano de planta, **concluye** que para reducir las inundaciones de la comunidad de Con Hogar es necesario proteger la margen derecha del río Gouca de 1150 m de longitud y construir 10 espigones de enrocado, de 25 m de longitud y separados 125 m, debido a la roca. También se implementaron rompeolas. El costo es de \$439 387,02, de los cuales \$116 868,25 son para materiales, \$66 394,94 para mano de obra y \$182 889,33 para maquinaria y equipo.

**Guanocunga R. (5)** en su trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador titulada “Investigación hidrológica - hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito”, tiene como **objetivo** general realizar estudios hidrológicos e hidrotécnicos para definir un método que determine la susceptibilidad a la erosión de las cuencas fluviales del río Capelo A.J. San Pedro, plantea una **metodología** que permite el análisis hidrológico e hidráulico para detectar cambios de uso del suelo causados por la erosión y lixiviación de los ríos, especialmente en áreas con estructuras urbanas

significativas. Para estimar el lavado global del arroyo se ha realizado un análisis mediante el modelo hidrodinámico del programa HEC-RAS, que calcula los cambios en la parte del cauce que forma la cuenca. La información obtenida ayudará a demostrar técnicamente la importancia de proteger los recursos hídricos, recomendar soluciones ante estos casos, ya sean públicos o privados, predecir, proteger y recordar a las personas, **concluye** que se redujo su impacto en las estructuras cercanas al fondo del río Kapuro. Durante el período de transición del evento del centenario, se registró fregado a una profundidad de 1,20 a 1,0 m; también muestra que se registraron impactos moderados en el cruce centenario del río San Pedro, que registró niveles de agua en la margen derecha entre 1,20 m y 4,00 m por encima del nivel máximo de inundación.

**Vallejo G. (6)** en su trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador titulada “Análisis retrospectivo enfocado al diseño, construcción y operación de la Relavera Comunitaria El Tablón”, Su **objetivo** fue analizar retrospectivamente la asignación, diseño, construcción y operación de la presa de relaves de la comunidad El Tablón ubicada en el distrito de Portobello, provincia de El Oro., En su **metodología** determinó la geología y topografía del sitio de la presa y demostró la factibilidad, así como el diseño original de la presa, los problemas expuestos y soluciones para terraplenes, caminos, etc., **concluye** que la RCET es una presa de material suelto (gravidad) con núcleo impermeable caracterizada por materiales de baja y muy baja permeabilidad como: limo, arcilla actuando sobre la presa. Material de sellado.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

**Seña & Santamaria (7)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Pedro Ruiz Gallo titulada “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km, distrito y provincia de Morropón, región Piura”, tuvo como **objetivo** diseñar una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del Medio y La Gallega, Longitud 4.0 km, distrito y Provincia de Morropón, Región Piura. En su **metodología** nos precisa la determinación de los parámetros geomórficos de la

cuenca de estudio, realizar estudios fundamentales de topografía y mecánica de suelos, realizar el diseño hidráulico de cauces y diques de protección, y finalmente elaborar herramientas y especificaciones técnicas para este proyecto. **Concluye** que El análisis de los contadores arroja los siguientes valores: Para el movimiento de tierras, el caudal del río Corral del Medio es de 167.038,51 metros cúbicos y el caudal del río La Gallega es de 3.000,69 metros cúbicos. El volumen del terraplén realizado con materiales de relleno de roca es de 16872,00 m<sup>3</sup>. El presupuesto total del Proyecto es de S/3,103,932.33.

**Millan & Diaz (8)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero agrícola en la Universidad Pedro Ruiz Gallo titulada “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, sector Yangas. tramo: km 34 – 40”, tuvo como **objetivo** principal Diseñar de una Defensa Ribereña mediante Enrocado en el Rio Chillón, Sector Yangas. Tramo: km 34. En su **metodología** empezó reuniendo la información existente, seguido de trabajo de campo (relieve) y trabajo de oficina usando civil 3D para el diseño posterior. **Concluye** que los valores propios para el proyecto de presa en cuestión son: altura de presa = 3,00 m Rem = 1,20 m. alimentación libre = 1,50 m Peso del clavo = 1.590 kg. Altura total = 3,50 m.

**Huariccallo (9)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Alas Peruanas titulada “Propuesta y diseño de defensa ribereña de enrocado en el río Coata - Puno – 2019”, tuvo como **objetivo** general es proponer y diseñar una estructura de defensa ribereña en río Coata para el trayecto del sector Llucco. En su **metodología** plantea que el estudio es un proyecto aplicado, cuantitativo, no experimental con una población de 667 m a lo largo del río Coata en el segmento Llucco, topografía, geología, ensayos de suelos y rocas, caudal máximo anual, pico de callejón y determinación de ocho estadísticos. También se determinaron los métodos utilizando el programa RIVER para el análisis hidráulico y estructural de las propuestas de enrocado. En sus **conclusiones** indica el dimensionamiento del terraplén del margen derecho como método de diseño basado en el proceso de diseño del software RIVER es: ancho de corona 4,00 m. La base de la muralla es de 18,8 m.; Altura del muro 3,70m.

Altura de lanzamiento 3,70 metros. Pendiente  $H=2,0$   $V=1,0$ , perfil húmedo y seco, cubierta de roca de 0,5 m; borde libre 0,96 m.

### 2.1.3. Antecedentes Locales o regionales

**Saravia (10)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Cesar Vallejo titulada “Viabilidad técnica-económica de la aplicación del tipo de estructura de defensa ribereña para protección de márgenes-rio Solivin, Nepeña, Ancash 2021”, su **objetivo** es determinar cómo el tipo de estructura de protección del río incide en la factibilidad técnica-económica de la protección de los márgenes río Solivin, sector San Jacinto, Ancash 2021; su **metodología** se basa en un estudio cuantitativo, no experimental. La población se define como centro urbano Parko, muestras y muestreos de la parte progresiva de 0.000 a 0.485, las herramientas utilizadas son fichas de recolección de datos, datos históricos, programa informático Hec-Ras, Las **conclusiones** indican que se ha determinado que el sistema de contención afecta el factor de seguridad contra volcamiento de la siguiente manera: 7.68 para muros de gaviones, 5.22 para muros de gravedad y 11.80 para muros de escollera, como se muestra en la Tabla 68. Los tres cumplen el valor mínimo de 2,00 especificado en el Reglamento Nacional de Edificación RNE. Teniendo en cuenta los resultados, el muro de protección del cauce del río tipo piedra presentó un mejor desempeño en este indicador, además se determinó que el efecto del sistema de encapsulamiento en el costo de los materiales del proyecto es el siguiente: Muro jaula de piedra S/.128, 378.75, Muro de Gravedad S/.162 , 707.19, Muro Relleno de Piedra S/. 6,083.86, considerando los resultados de muro de contención canal de colada de piedra, la tasa de incidencia de costos de este indicador es menor.

**Tamara (11)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Cesar Vallejo titulada “Causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte - propuesta de mejora, distrito de Samanco, Ancash, 2018”, tiene como **objetivo** determinar las causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte, distrito de Samanco, Ancash, 2018, En su **metodología** muestra que tiene un diseño descriptivo, no experimental con herramientas de manejo observacional y

protocolos que utilizan métodos analíticos y observacionales y ofrecen alternativas de solución, **concluye** que existen dos motivos para la destrucción del Puente Huambacho; su tamaño está influenciado por causas naturales caudal 132,5 m<sup>3</sup>/s, velocidad 2,67 m/s, profundidad media aguas arriba 1,03 m, largo de planta obstruyendo el paso del agua 1,20 m y ancho superficial libre aguas arriba 60,86 m, el ancho superficial de la parte del puente es 30 metro. La causa humana es la construcción de la base del puente porque ocupa demasiado espacio en el tanque hidráulico y por lo tanto no permite que el agua fluya libremente; de igual manera, la erosión del cauce del río Nepeña, ocurrida en el puente Huambacho, se determinó con un caudal de 132,55 m<sup>3</sup>/s con base en el método de Gumbel, siendo el resultado más crítico la erosión de 2,94 m. Fabricado según el método Froehlic con parámetros de pilar.

**Rondan (12)** en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173+000 Km Al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2021”, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash, su **metodología** es descriptivo y no experimental; los métodos de recopilación de datos que se utilizarán incluyen: encuestas, observaciones y registros no experimentales; las herramientas de recopilación de datos serán: grabaciones de campo, recopilación de datos meteorológicos, Se **concluye** que la estructura hidráulica de la protección del río alcanzó una altura de 3 m por oleaje y una profundidad de 2 m por rozamiento, además mostró que el análisis estructural indicó 5 capas de gaviones: 3 capa de 4 m de ancho, 2. El primer piso tiene 3 metros de ancho, el tercer piso tiene 2 metros de ancho y los pilotes estructurales propuestos cumplen con el análisis de deslizamiento y volcamiento.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Defensa Ribereña**

#### **2.2.1.1. Definición**

Las defensas ribereñas según Aliaga (13) son estructuras construidas para proteger contra los aumentos de caudal de ríos y quebradas, también se utilizan para proteger las áreas cercanas a los ríos, controlando así las inundaciones y los desbordamientos que se puedan producir.

Ccapatinta & Hurtado (14) indican que estas obras se ubican en áreas locales para proteger algunas localidades y rutas de transporte. Los proyectos deben analizarse cuidadosamente antes de la construcción, ya que pueden ser efectivos para el área protegida específica, pero cambiarán el régimen de flujo natural y afectarán las áreas circundantes. La protección contra inundaciones y la reducción del riesgo incluyen medidas tanto estructurales como no estructurales.

#### **2.2.1.2. Tipos de Defensa Ribereña**

##### **2.2.1.2.1. Permanentes**

- Diques Enrocado (8), Son estructuras hechas de material de río, dispuestas en formas trapezoidales, y el lado húmedo cubierto con gruesas piedras. Pueden ser etapas continuas o preferentes en las que el flujo de agua tiene una gran fuerza erosiva.
- Enrocado con Roca al Volteo (8), Se refiere a rocas cubiertas con roca pesada cuando se volcaron o apilaron directamente con un camión de volteo, que puede ser solo parte, lado húmedo, o solo clavos y lado húmedo. La cantidad de piedra utilizada es relativamente grande y su pendiente de corte no es estable.
- Enrocado con Roca Colocada (8), Colocación de rocas en la base y la superficie húmeda del terraplén utilizando



excavadoras, cargadoras de ruedas o palas mecánicas. La cantidad de piedra utilizada es pequeña y la pendiente lograda es estable y cumple con las especificaciones de diseño.

- Estructuras de Concreto (8), Estas obras están construidas sobre una base de hormigón y diseñadas para evitar la erosión del río. Entre estos proyectos se destacan los muros para encauzamientos y destacan: defensas con concreto ciclopeo, muros de hormigón armado, cubos, losas, colchones, presas de control, gaviones y enrocado recubierta de un concreto simple, cuya función es sujetar la roca y evitar filtraciones. y también socavaciones.

#### **2.2.1.2.2. Temporales**

- Espigones (8), Entre los trabajos temporales, son los trabajos de control de trabajo más efectivos. Son acumulaciones de material fluvial dispuestas en formas trapezoidales y cubiertas de pesadas rocas.
- Rayados o Terraplenes (8), Esto implica el acopio de material de los ríos utilizando maquinaria pesada, generalmente tractores de oruga; esta acumulación se hace para desviar el flujo y proteger las tierras agrícolas.
- Limpieza y Uniformización de Cauce (8), Intenta restaurar un gradiente de río equilibrado en secciones críticas limpiando y ajustando el lecho del río con maquinaria pesada para lograr una sección de río estable.

## **2.2.2. Enrocado**

### **2.2.2.1. Definición**

De acuerdo a lo descrito por Pablo (15) los enrocados son una estructura construida con grandes bloques de piedra, la cual debe ser de buena calidad y la ubicación de su cantera tendrá que estar cerca del proyecto. La roca para la construcción del enrocado se extrae, transporta y coloca en el lado húmedo de la sección trapezoidal que se pretende proteger, cubriendo su talud y teniendo en cuenta una pendiente adecuada.

### **2.2.2.2. Formas de colocado**

De acuerdo a lo descrito por Pablo (15) se tienen los siguientes:

- Enrocado con roca al volteo. Cuando un camión volquete coloca piedras al azar y directamente en un área protegida, se llama roca al volteo. Se utilizan en zonas de emergencia que necesitan ser protegidas rápidamente, porque su proceso de construcción no es complicado, y una de las desventajas es que no se puede controlar con mucha precisión la cantidad de piedra que se empleara.
- Muro de enrocado. Cuando se coloca roca en un terraplén con maquinaria pesada como excavadora, tractor de cadenas u otra maquinaria, es que se le conoce como dique enrocado, la cual presenta ventajas frente a la forma de colocarla volteándola, tal como la cantidad de piedra a utilizar es adecuadamente controlada y precisa, a su vez se puede mejorar su estética durante el acabado final y pueden estar revestidas.

### **2.2.2.3. Filtro bajo el enrocado**

- Según Pablo (15) la fuerza del agua desplaza las partículas finas del suelo, que son retenidas parcialmente por el enrocado, por lo que es necesario colocar una capa de grava o geotextil para evitar su migración, de los cuales se definen dos tipos de filtros:

- Filtro granular; están hechos de pequeñas piedras de entre 150 y 200 mm de espesor, su peso aumenta al del revestimiento y son fáciles de reparar, pero difíciles de colocar bajo el agua.
- Filtro de geotextil; Es una membrana permeable que puede ser elaborada de forma tejida o no tejida, la diferencia entre ambos es que este último permite más deformación que el otro, y su resistencia a la tracción va desde los 3KN/m hasta los 800KN/m, puedes elegir según el resistencia, deformación y tamaño de poro.

#### 2.2.2.4. Tamaño de rocas

Pablo (15) describe que el tamaños de piedra recomendados para el enrocado comprenden desde 1,2 m a 1,5 m, lo que facilita el posicionamiento y colocación de las máquinas. Pero según el Handbook of Hydrology, Hydraulics and Drainage (2008) muestra que existen diferentes formas de determinar el tamaño de la roca para el diseño de la defensa ribereña, donde la mas utilizada es la propuesta por Maynor, la cula relaciona un coheficiente de correccion, el tirante y el numero de froude.

$$D_{50} = C_1(yF^3)$$

$$F = C_2 \left( \frac{V}{\sqrt{gy}} \right)$$

Donde:

D50: Diámetro medio en rocas

y: Tirante del cauce y/o flujo

V: Velocidad media del cauce y/o flujo

F: Número de Froude

C1 y C2: Coeficiente de corrección

Los valores recomendados de C1 y C2 se muestran a continuación:

$$C_1 \left\{ \begin{array}{l} 0.28 \text{ Fondo y plano} \\ 0.28 \text{ Talud 1V: 3H} \\ 0.32 \text{ Talud 1V: 2H} \end{array} \right.$$

$$C_2 \left\{ \begin{array}{l} 1.5 \text{ Tramos en curva} \\ 1.25 \text{ Tramos rectos} \\ 2.0 \text{ Extremos de espigones} \end{array} \right.$$

### 2.2.2.5. Espesor de la capa de enrocado.

Según Pablo (15) se pueden usar los criterios descritos a continuación para hallar el espesor de la capa del muro enrocado:

- El grosor de la capa de relleno de piedra puede determinarse por el tamaño de las rocas y no debe ser inferior al doble de D100 y D50.
- Si entra en contacto con el agua, aumente el espesor al 50%, ya que es imposible determinar si está correctamente colocado durante la colocación bajo el agua.
- Se requiere un incremento de 150 a 300 mm en caso de fuerte oleaje o alto contenido de materia seca y flujo turbulento.

### 2.2.2.6. Altura de enrocado

Según Pablo (15) la altura del enrocado viene a ser la suma de la profundidad de diseño y el borde libre; donde la profundidad de diseño representa el tirante máximo de avenida y el borde libre la multiplicación de un coeficiente desde 1.1 a 2, por la velocidad al cuadrado y dividido en 2g; donde g representa la gravedad.

$$H_D = Y_n + BL$$

$$BL = \varphi \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

HD = Altura de dique de encauzamiento

Yn = Tirante de máxima avenida

BL = Borde libre V = Velocidad media del agua

g = Gravedad

$\varphi$  = Coeficiente que varía entre 1.1 a 2.

#### **2.2.2.7. Ancho de uña**

Según Pablo (15) El ancho de la costura se calcula a partir de la profundidad de la protección del pie pintada o la altura de la costura. Es decir, el ancho de uña será igual a 1.5 veces la profundidad del pie de revestimiento.

$$Au = 1.50 Pu$$

#### **2.2.2.8. Inclinación de revestimiento de enrocado**

Cuando se utilizan grandes bloques semi-rectangulares, se permite una pendiente máxima de 1, 5H:1V para el cerramiento, y normalmente se permite una pendiente máxima de 2H:1V para la colocación del material de escollera, garantizando un correcto proceso constructivo.

#### **2.2.2.9. Socavación**

Ccapatinta & Hurtado (14) indican que el proceso erosivo del flujo de agua en los ríos provoca el lavado, el cual se basa principalmente en las propiedades hidráulicas de los ríos y las características granulométricas de los materiales formadores del cauce. La socavación se vuelve más intensa a medida que aumenta el flujo y la velocidad del agua excede la tasa crítica de erosión del material del lecho, así mismo nos da a conocer: que el cálculo para la socavación se realiza con la fórmula de Líschtvan - Levediev (Maza, 1967) para la evaluación de la socavación general para suelos granulares y suelos cohesivos.

Según Líschtvan - Levediev (Maza, 1967) recomienda la siguiente expresión para evaluar la socavación general:

Para suelos granulares:

$$Y_s = \left( \frac{\alpha \times Y^{5/3}}{0.68 \times D_m^{0.28} \times \beta} \right)^{\frac{1}{1+z}}$$

Para suelos cohesivos:

$$Y_s = \left( \frac{\alpha \times Y^{5/3}}{0.60 \times \gamma^{1.18} \times \beta} \right)^{\frac{1}{1+x}}$$

Siendo;

$$\alpha = \frac{Q_d}{Hm^{5/3} \times B_e \times \mu}$$

$$H_s = Y_s - Y$$

Donde

Y: Tirante hidráulico (m)

Q<sub>d</sub>: Caudal del diseño (m<sup>3</sup> /s)

B<sub>e</sub>: Ancho estable (m)

μ: Coeficiente que depende de la contracción del cauce (Anexo 3)

H<sub>m</sub>: profundidad media de la sección = B<sub>e</sub>/área sección hidráulica (m)

Y<sub>s</sub>: Tirante medio medido entre la superficie del agua al pasar la avenida y el fondo original

D<sub>m</sub>: Diámetro medio de las partículas (mm)

β: Coeficiente, depende del período de retorno del gasto de diseño (Anexo 3)

H<sub>s</sub>: Altura de socavación (m)

### **2.3. Hipótesis**

No aplica, por ser de nivel Descriptivo – Exploratorio.

### **III. Metodología**

#### **3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación**

##### **3.1.1. Nivel de investigación**

El nivel de investigación (alcance de investigación) será mixto: Descriptivo – Exploratorio, porque se especificará y cuantificará las propiedades y dimensiones de nuestra variable de acuerdo a lo descrito por Álvarez (16); y así mismo, se estudiará e identificará el estado actual que presente la defensa ribereña de la quebrada Cascajal del km 0+420 al 0+640 del distrito de Coishco.

##### **3.1.2. Tipo de investigación**

Álvarez (16) afirma que, la investigación del tipo aplicada se orienta a conseguir un diseño basándose en conocimientos científicos comprobados, la cual corresponde a la presente investigación, donde se busca el diseño de enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco.

##### **3.1.3. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, porque no existe manipulación de variables y serán del tipo transversal – descriptivo en base a lo descrito por Álvarez (16), porque se tomarán las medidas y características de la variable en un momento específico y luego se procede a realizar el análisis (Levantamiento Topográfico, peso específico, altura de socavación y Caudal).

##### **3.1.4. Enfoque de Investigación**

Corresponde al tipo cualitativo y cuantitativo en base a lo descrito por Huairé (17), Cualitativo: ya que se pretende indicar el estado en el que se encuentra la defensa ribereña y así mismo Cuantitativo al hacer uso de medidas y cálculos para conocer parámetros como la topografía, peso específico, altura de socavación y caudal.



## 3.2. Población y Muestra

### 3.2.1. Población

De acuerdo a Huairé (17) la población es el grupo de unidades de análisis que cuentan con un atributo o característica de interés especialmente cuantificables para un lapso de tiempo y lugar determinando, para la presente investigación está conformado por toda la longitud de la quebrada Cascajal del distrito Coishco.

### 3.2.2. Muestra

Representa una cantidad de observaciones representativas y válidas de un universo determinado con el fin de desarrollar una investigación, tal como lo describe Huairé, (17). y se desarrollara mediante el **muestreo no probabilístico por conveniencia** la cual consiste en la facilidad de acceso y la disponibilidad de las personas de formar parte del estudio. Nuestra muestra está conformada por el km 0+420 al 0+640 de la quebrada Cascajal del distrito Coishco, donde se evidencia mayores daños al enrocado, por ser zona crítica de riesgo ante desbordes y protección de la población ante avenidas.

## 3.3. Variables. Definición y Operacionalización

### 3.3.1. Variable independiente:

**Variable 01:** Evaluación del enrocado de la defensa ribereña de la quebrada Cascajal.

- **Definición Conceptual:** un enrocado es el conjunto de rocas y/o piedras de gran tamaño acomodadas en un talud y pueden estar unidas por medio de una capa de grava y membranas (mezcla de concreto generalmente  $f'c=175\text{hg/cm}^2$ ), donde su finalidad es proteger un talud en épocas de avenidas, para evitar desbordes y daños a poblaciones, de acuerdo a lo descrito por Pablo (15), así mismo su evaluación consiste en describir los daños y/o deterioros que le viene afectando.
- **Definición Operacional:** La forma de medir se realizará por medio del reconocimiento in situ, de las características físicas y visibles del estado en el que se encuentra el enrocado, evaluando su talud, altura de enrocado, etc.
- **Dimensión:** se tiene como dimensión al enrocado y talud

- **Indicadores:** entre sus indicadores presenta la altura del enrocado, espesor de capa de enrocado, tamaño de roca, ancho de uña.
- **Escala de Medición:** De Intervalo

### 3.3.2. Variable dependiente:

**Variable 02:** Propuesta de mejora de la defensa ribereña con enrocado.

- **Definición Conceptual:** un enrocado es el conjunto de rocas y/o piedras de gran tamaño acomodadas en un talud y pueden estar unidas por medio de una capa de grava y membranas (mezcla de concreto generalmente  $f'c=175\text{hg/cm}^2$ ), donde su finalidad es proteger un talud en épocas de avenidas, para evitar desbordes y daños a poblaciones, de acuerdo a lo descrito por Pablo (15), de tal manera que se pretende analizar y realizar un mejoramiento de la sección del enrocado a lo largo de la quebrada Cascajal.
- **Definición Operacional:** La forma de medir se realizará por medio del levantamiento topográfico, para realizar ensayos posteriores como la granulometría y peso específico; que nos permitirá conocer la altura de socavación y determinar medidas del enrocado.
- **Dimensión:** se tiene como dimensión la topografía, peso específico y caudal de diseño.
- **Indicadores:** entre sus indicadores presenta tipo de topografía, altura de socavación, peso específico, área mojada y velocidad.
- **Escala de Medición:** De Intervalo

## 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

### 3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Huairé (17) indica que, las técnicas de recolección de datos viene a ser las actividades y procedimientos que permiten al investigador recaudar la información suficiente y necesaria para poder dar respuesta a la pregunta de investigación, donde la recolección de datos se logrará por medio de fichas técnicas, permitiendo la recopilación de información del estado actual de la defensa ribereña de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco para su evaluación y a su vez obtener características como la topografía, granulometría,

peso específico y caudal de diseño que permitirán lograr el mejoramiento diseñando un enrocado óptimo.

### 3.4.2. Instrumentos

Constituyen las vías mediante las cuales es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información de acuerdo a lo descrito por Huairé, (17), para este trabajo de investigación, se tiene como instrumento la Ficha técnicas de campo, fichas técnicas de ensayos y fichas técnicas de diseño, como:

- **Ficha Técnica de campo N° 01.** Evaluación de enrocado, Mediante esta ficha podremos recopilar información del estado actual a lo largo del enrocado de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco desde la Progresiva 0+420 a 0+640 km.
- **Fichas Técnicas de Ensayos.** Esta ficha nos dará a conocer las propiedades geotécnicas del terreno, Este tipo de instrumento contara con 03 fichas, como se indican a continuación.

Ficha Técnica de Ensayos N° 01. Levantamiento Topográfico

Ficha Técnica de Ensayos N° 02. Ensayo de Granulometría

Ficha Técnica de Ensayos N° 03. Ensayo de peso específico

- **Ficha Técnica de Mejoramiento.** Mejoramiento del enrocado, Mediante esta ficha se implementare el procedimiento y el método para el diseño del enrocado de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco.

### 3.5. Método de análisis de datos

El análisis de datos se realizará a un nivel descriptivo - exploratorio, donde se pretende:

**Exploratorio:** se recopilará información de la condición actual de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco por medio de la ficha técnica de campo N° 01 y se procederá a realizar un panel fotográfico.

**Descriptivo:** Porque se describirá procedimientos (normativa) como el caso de los ensayos in situ para determinar la topografía, granulometría y peso específico mediante el uso de fichas técnicas de ensayos; para posteriormente realizar el mejoramiento del diseño del enrocado de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco mediante la Ficha Técnica de Mejoramiento.

### **3.6. Aspectos Éticos**

Inguillay L. (18) describe la ética como el comportamiento o la conducta de los seres humanos, donde la distinción entre el bien y el mal, lo correcto y lo incorrecto es una doctrina que caracteriza al ser humano y nos hace conscientes de los principios éticos que son propios del ser humano.

La investigación en materia busca otorgar valores auténticos y veraces sobre el diseño del enrocado de la quebrada Cascajal del distrito de Coishco, debidamente corroborados durante la realización de los procedimientos bajo la validación de un Ingeniero con el grado de Magister o Doctorado responsable; por otro lado, se presentará un panel fotográfico de la realización de los ensayos in situ, esto nos permitirá cerciorarnos de la validez durante la recopilación de datos y procesos realizados.

#### IV. RESULTADOS

##### - De la Evaluación del enrocado en el Dren Cascajal (rio Shisho)

- o De las fichas de campo se tiene:

Km 0+420 al 0+640 se tiene un enrocado debilitado por las presentes avenidas producto de las intensas lluvias, fenómeno del diño y fenómeno “Yacu”, como se describen las imágenes a continuación:



Figura 01. Reconocimiento del talud del dren Cascajal



Figura 02. Sedimentación en el dren Cascajal

Falta de enrocado en el Margen Izquierdo del Dren Cascajal (ríos Shisho), ubicado desde el km 420 a lo largo de +150m, correspondiente a la progresiva 0+570km; representando un eminente peligro al carecer de enrocado ese tramo contiguo al puente Shisho que conecta el recorrido más corto de la región norte y sur de la zona costera del Perú.



Figura 03. Medición de las rocas de la defensa ribereña

Del km 0+570 al 0+640 presente gran cantidad de acumulación de sedimento debido a la descarga de las lluvias y fenómenos que afectaron el dren cascajal, trasladando gran cantidad de lodos.



- Propuesta de Mejoramiento del enrocado en el Dren Cascajal (rio Shisho)
  - o Estudios de Campo
    - De su Topografía

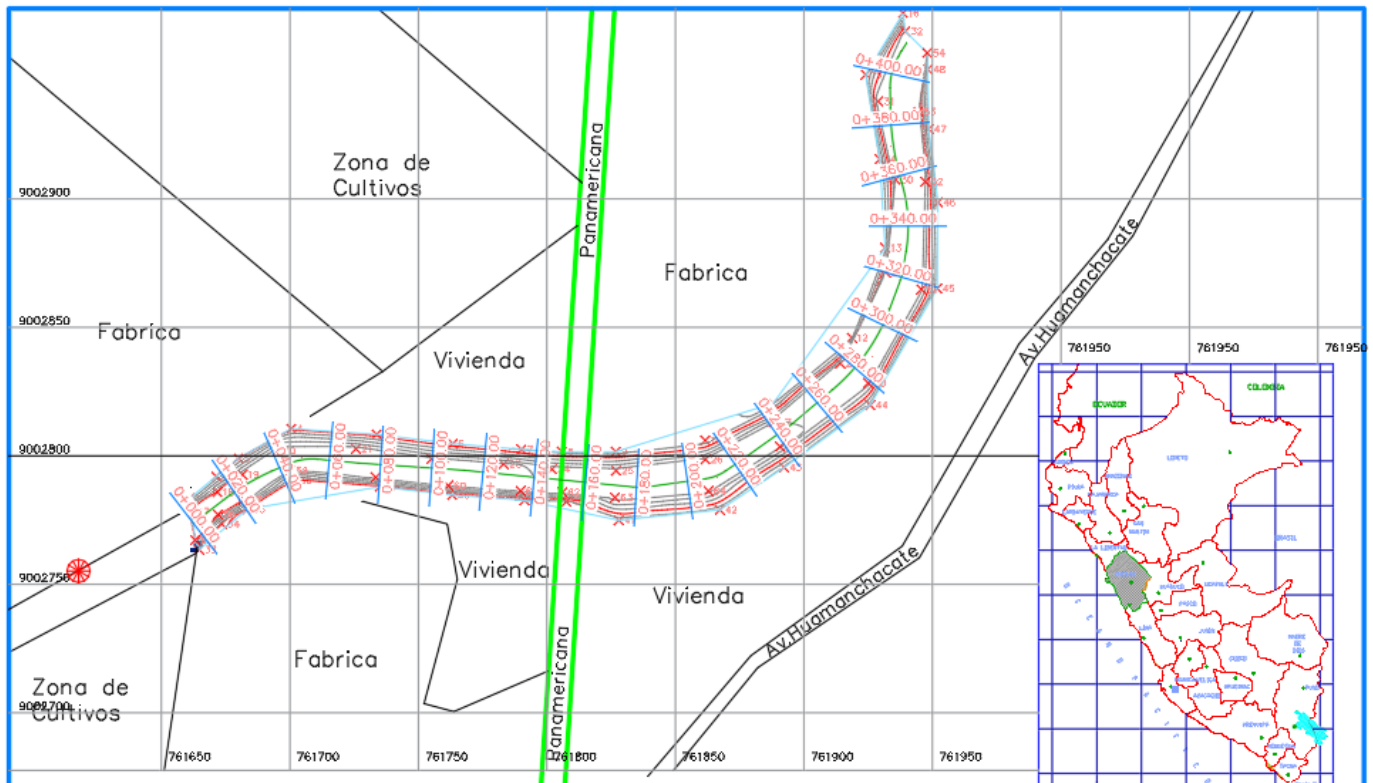


Figura 04. Curvas de nivel del Dren Cascajal

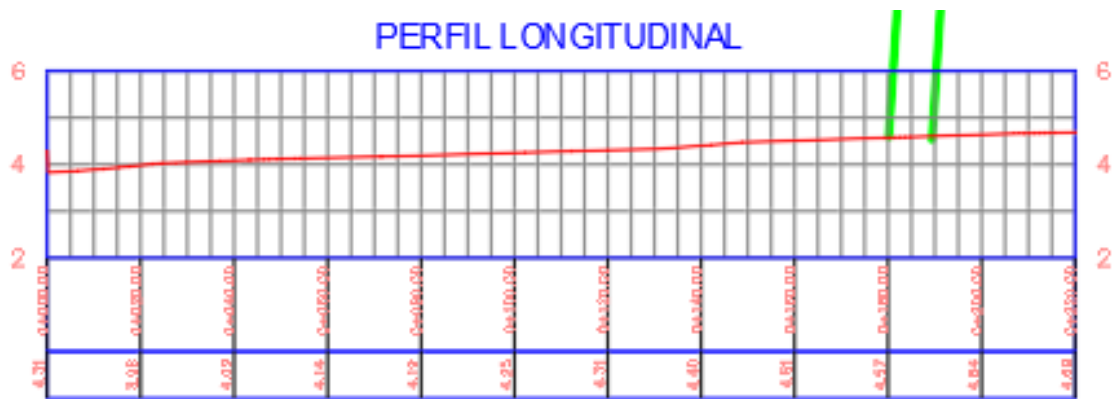


Figura 05. Perfil Longitudinal del tramo 0+420 al 0+640 del Dren Cascajal  
 Presente una cota de 4.31 m.s.n.m. en la progresiva 0+420 y una elevación de 4.69m.s.n.m. en la progresiva 0+640, que viene a ser la zona la afectada por los recientes fenómenos y zona de intervención a mejorar.

▪ Perfil Estratigráfico

Tabla 01. Perfil Estratigráfico 01

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
<b>TESISTA</b>	IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO
:	CARLOS
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA
<b>PROYECTO DE INVESTIGACION:</b>	RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023
<b>UBICACIÓN</b>	DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA - ANCASH
:	
<b>FECHA</b>	
:	05 DE AGOSTO DEL 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C - 01
<b>PROF. (M)</b>	: 1.50
<b>N.F.</b>	: 1.05

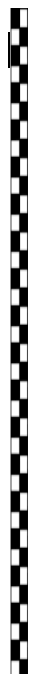

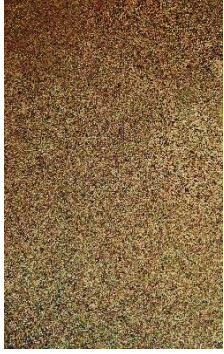
ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
 -1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, alto contenido de humedad, no presentan plasticidad, presencia de rocas sueltas y acomodadas pertenecientes al enrocado 20" a 40"		SP	A-3	2.60	N.P.	N.P.



Tabla 02. Perfil Estratigráfico 02

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
<b>TESISTA</b>	: IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS
<b>PROYECTO DE INVESTIGACION:</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023 DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA
<b>UBICACIÓN</b>	: - ANCASH
<b>FECHA</b>	: 05 DE AGOSTO DEL 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C - 02
<b>PROF. (M)</b>	: 1.50
<b>N.F.</b>	: 0.95

ESPEJOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, alto contenido de humedad, no presentan plasticidad, presencia de rocas sueltas y acomodadas pertenecientes al enrocado 20" a 40"		SP	A-3	2.81	N.P.	N.P.

- Granulometría

## ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ( MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 )

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

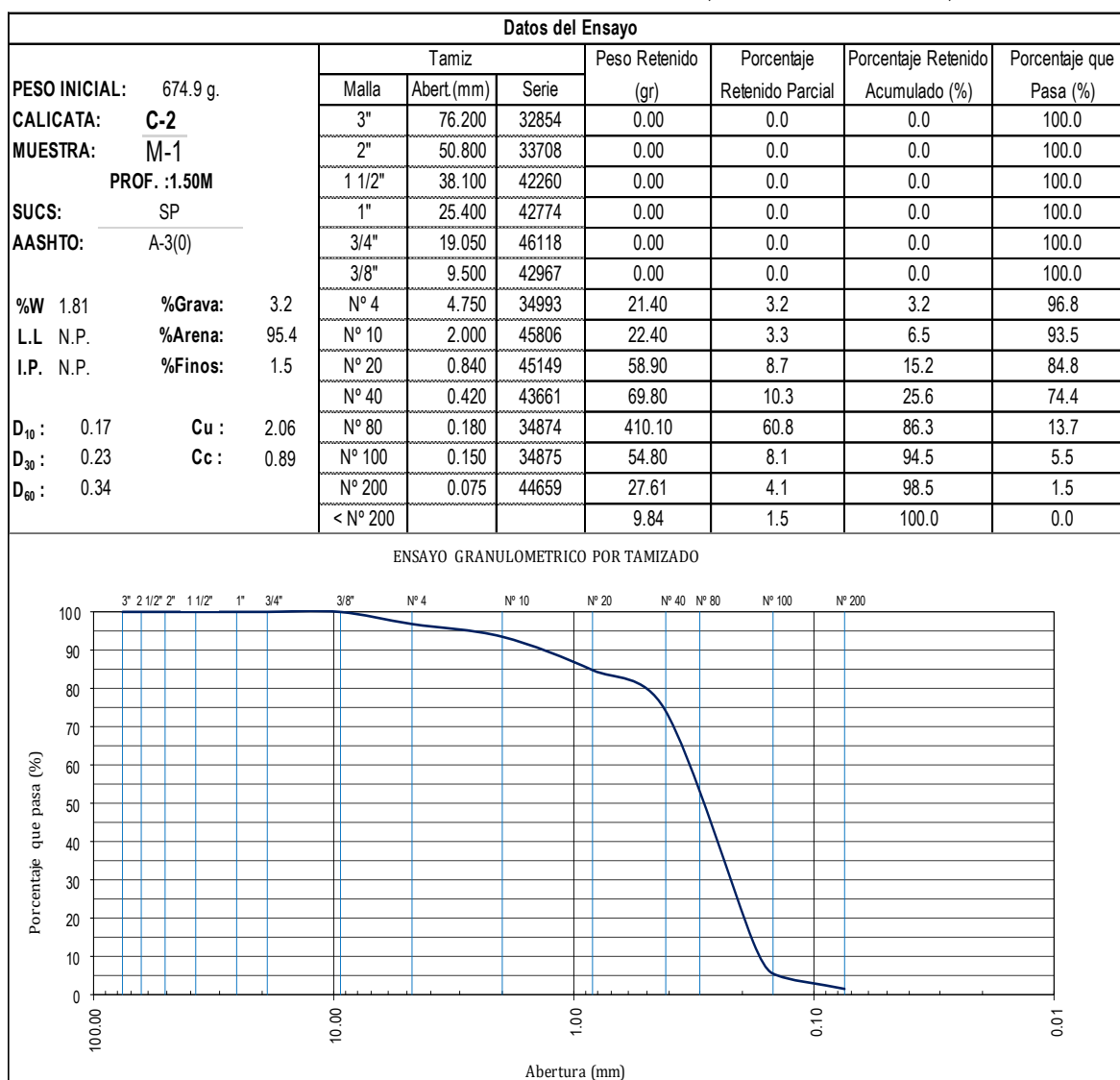


Figura 06. Ensayo Granulométrico por tamizado de C-1

## ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ( MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 )

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

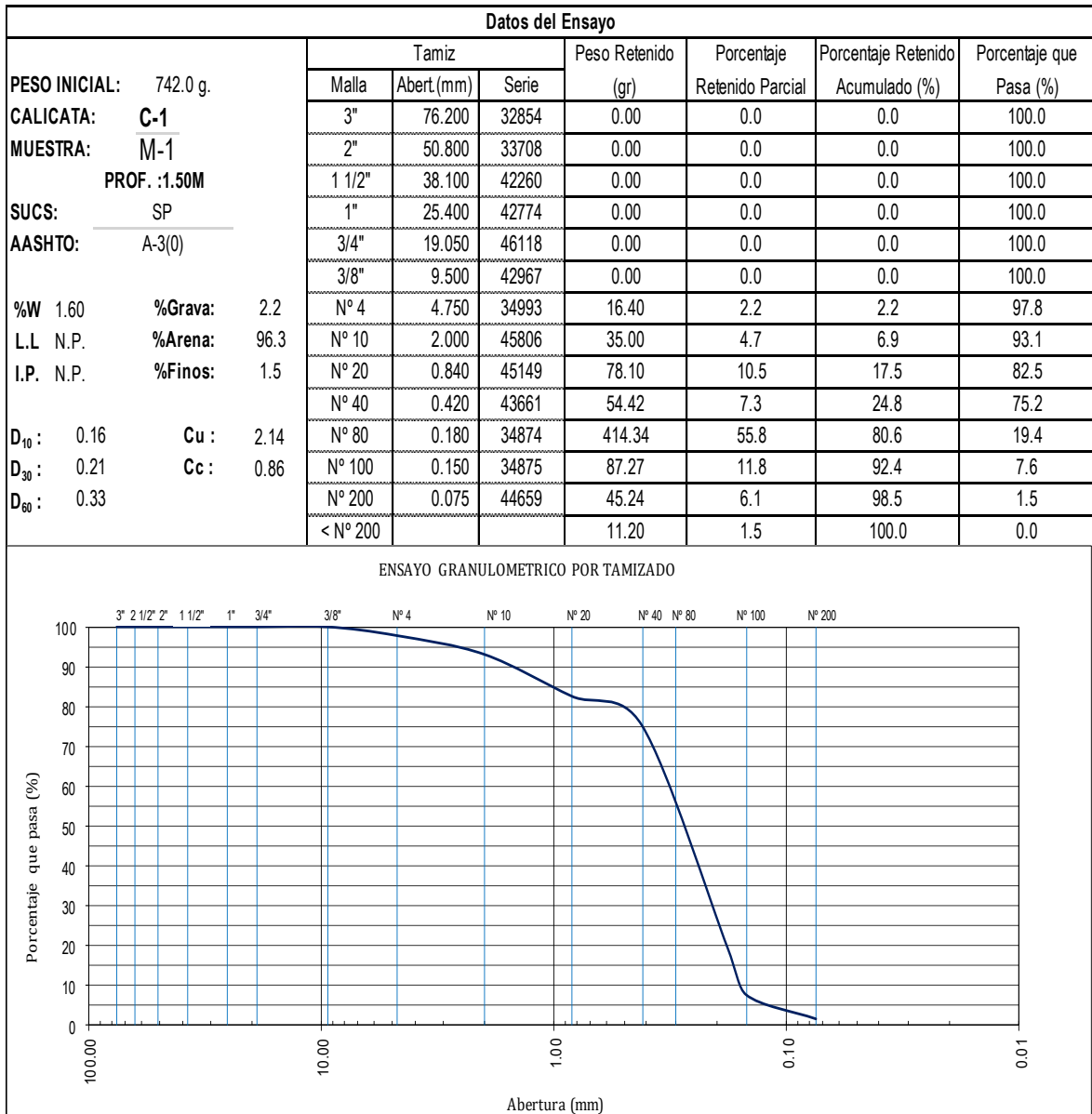


Figura 07. Ensayo Granulométrico por tamizado de C-2

Peso Específico

Tabla 03. Peso Específico de Agregado Fino

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS (MTC E-205)**

<b>PROYECTO DE INVESTIGACION</b>	:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023
<b>TESISTA</b>	:	IBÁÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA - ANCASH
<b>MUESTRA</b>	:	TERRENO NATURAL
<b>FECHA</b>	:	05 DE AGOSTO DEL 2023

<b>Datos obtenidos en laboratorio</b>			
Peso de la muestra inicial (gr)			500
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gr)			490.8
Peso de picnómetro llena de agua a la marca de calibración (gr)			868.6
Peso del picnómetro, con la muestra y el agua (gr)			970

**PESO ESPECÍFICO**

Peso específico de masa			<b>1.23</b>
Peso específico de masa saturada con superficie seca			<b>1.25</b>
Peso específico aparente			<b>1.26</b>

**ABSORCIÓN**

Absorción (%)			<b>1.87</b>
---------------	--	--	-------------

- Altura de Socavación:

Del expediente Técnico del enrocado Existente se tiene los caudales máximos hallados mediante el software HEC-HMS Y El método de la Envolvente de Creager para distintitos periodos de retorno son:

**Cuadro N° 39: Resumen de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno**

RIO SHISHO	CAUDALES MAXIMOS (m <sup>3</sup> /s)				
	Periodo de Retorno (Años)				
	5	10	20	50	100
	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso
INICIO DE ENCAUZAMIENTO	6.10	10.50	15.20	21.50	26.40

Fuente: Elaboración propia. - Software HEC HMS.

**Cuadro N° 41: Caudales máximos para la cuenca del rio Shisho - Método de la Envolvente de Creager**

Período de Retorno	Qmax (m <sup>3</sup> /s)
5	7.45
10	10.66
25	14.90
50	18.11
100	21.32

## DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION

TIPO DE CAUCE	2	(ver cuadro adjunto)	<b>CAUCE</b>	<b>TIPO</b>
			SUELO COHESIVO	1
			SUELO NO COHESIVO	2

### A.- Cálculo de la socavación general en el cauce:

Hs = profundidad de socavación (m)		
Qd = caudal de diseño	21.32	m3/seg
Be = ancho efectivo de la superficie de agua	14.84	m
Ho = tirante antes de la erosión	1.78	m
Vm = velocidad media en la sección	4.71	m/seg
$\mu$ = coeficiente de contracción. (Ver tabla N° 1)	0.85	
$\gamma_d$ = peso específico del suelo del cauce	1.23	Tn/m3
dm = diámetro medio	12.00	mm
x = exponente variable. (Ver tabla N° 2)	0.38	
Tr = Periodo de retorno del gasto de diseño	100.00	años
$\beta$ = coeficiente que depende de la frecuencia del caudal de diseño. (Ver tabla N° 3)	1.00	
A = área de la sección hidráulica	4.53	m2
Hm = profundidad media de la sección	1.780	m
$\alpha$ =	0.646	

Entonces,

$$H_s = 1.17 \text{ m}$$

ds = profundidad de socavación respecto al fondo del cauce

$$ds = -0.61 \text{ m}$$

$$ds = \color{red}{0.65} \text{ m}$$

**Profundidad de Enrocado**

$$FS = 2.00$$

$$E = -1.300$$

Por lo tanto: profundidad de enrocado medido desde la descolmatación = 1.30m

Fuente: elaboración propia, (calculó adjunto en anexos)

## Nueva Sección Propuesta

### DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCION

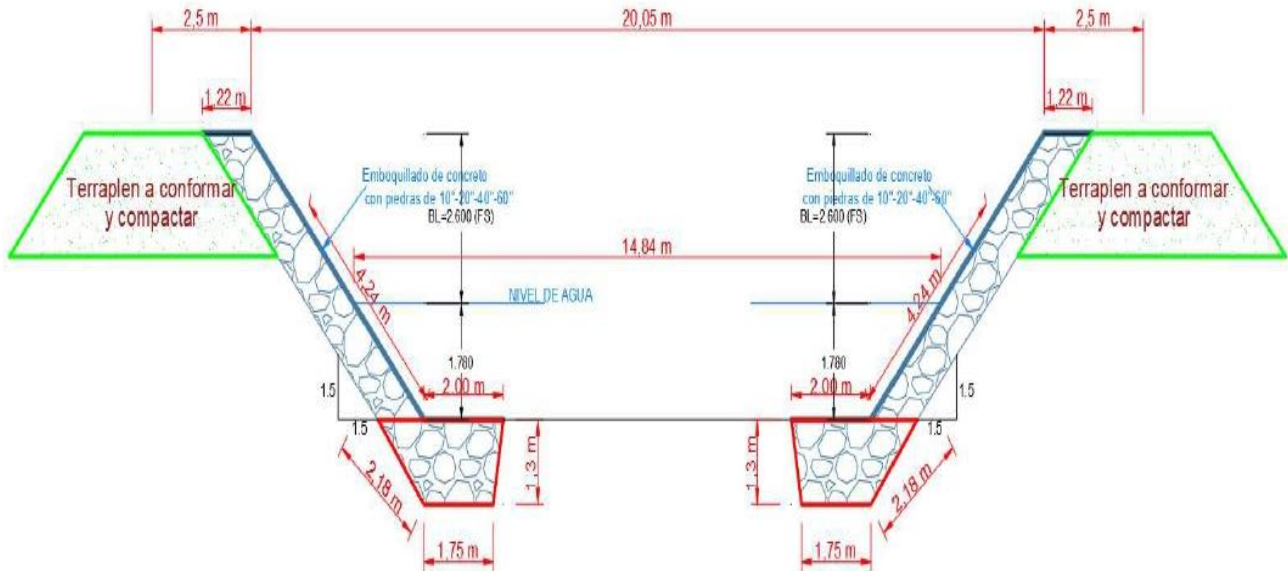


Figura 08. Sección típica propuesta para el Dren Cascajal

Actividades a realizar:

- Colocación de Enrocado en el margen faltante desde la progresiva 0+420 a 0+570 km
- Emboquillado desde la progresiva 0+420 a 0+460.
- Así mismo la extracción de sedimentos acumulados producto del aumento del caudal.

- **Determinación de la Mejora de la defensa ribereña en el Dren Cascajal (rio Shisho)**

- La mejora se representa con la colocación del enrocado en el margen del lado izquierdo desde la progresiva 0+420 a 0+570 km en dren Cascajal, puesto que dicho margen carece de una defensa ribereña (enrocado)
- Otra mejora que se propone a realizar es un emboquillado para evitar el desprendimiento y traslado de las rocas colocadas para protección de ambos márgenes.
- Así mismo se propone realizar una extracción de los sedimentos a lo largo del kilómetro 0+420 hasta 0+640, siendo las zonas con mayor afectación y acumulación de sedimentos.

## V. DISCUSION

- De la evaluación del enrocado se determinó que falta la protección del Margen Izquierdo del Dren Cascajal (ríos Shisho), ubicado su inicio en el km 420 hasta la progresiva 0+570km, representando una longitud de 150 metros lineales; esta falta de enrocado es un eminente peligro así mismo en entre tramo se encuentra continuo el puente Shisho que es la principal conexión entre la región norte y sur de la zona costera del Perú, a su vez es necesario realizar una extracción de sedimentos desde el km 0+570 al 0+640 ya que presente una gran cantidad de acumulación de sedimento debido a la descarga de las lluvias, regadíos y fenómenos que afectaron el dren cascajal, trasladando una gran cantidad de lodos.
- De los ensayos de la muestra del suelo se determinó que es una arena mal graduada de acuerdo a la Clasificación SUCS, así mismo se evidencio la presencia de rocas sueltas y acomodadas de 10”,20”,40” y 60”, que vienen a ser parte del enrocado existente que fue afectado; también se identificó un peso específico de 1.23 gr/cm<sup>3</sup>; a su vez se encontró que el caudal máximo de diseño de la cuenca del rio Shisho es de 21.32 m<sup>3</sup>/s de acuerdo al método de la envolvente de Creager; lo cual nos permitió hallar una altura de socavación de 1.30m teniendo en consideración un factor de seguridad de 2.0; con un borde libre de 2.60 metros, y un tirante de agua de 1.78m; para un talud mínimo de  $z=1$ .



- Del estudio realizado se puede determinar que las mejoras de la defensa ribereña son:
  - o Colocación de enrocado faltante del margen izquierdo del dren cascajal (rio Shisho) para un tramo de  $L=150$  metros lineales
  - o Realización de un emboquillado con un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> en ambos márgenes del enrocado desde la progresiva 0+420 km hasta la progresiva 0+640 km, con el fin de evitar el desprendimiento de las rocas en épocas de avenida
  - o Extracción de los materiales sedimentados desde la progresiva 0+420 a 0+640 km
  
- De acuerdo con Atiencia Y. (4) en su trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador titulada “Diseño hidráulico de obras de protección del margen derecho del río Coca; barrio Con Hogar ciudad del Coca”, también determino que en el rio Gouca materia de su estudio, la protección de los márgenes era necesario proponiendo una defensa ribereña por medio de 10 espigones de 25 m de longitud y separados 125 m a lo largo del margen derecho del río Gouca para 1150 m de longitud.
  
- De acuerdo con Guanocunga R. (5) en su trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador titulada “Investigación hidrológica - hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito” registro profundidades de socavación de 1,20 a 1,0 m.
  
- De acuerdo con Seña & Santamaria (7) en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Pedro Ruiz Gallo titulada “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km, distrito y provincia de Morropón, región Piura”, realizo los estudios topográficos y de suelos, para realizar su propuesta de protección mediante la conformación de terraplenes; donde la principal actividad será el movimiento de tierras para el volumen con materiales de relleno de roca (16872,00 m<sup>3</sup>).
  
- De acuerdo con Huariccallo (9) en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Alas Peruanas titulada “Propuesta y diseño de

defensa ribereña de enrocado en el río Coata - Puno – 2019”, determino usar un enrocado para la protección del río Coata, donde utilizo el método de diseño basado en el proceso de diseño del software RIVER, obteniendo como resultados un ancho de corona 4,00 m. La base de la muralla es de 18,8 m.; Altura del muro de enrocado 3,70m. Altura de lanzamiento 3,70 metros. Pendiente  $H=2,0$   $V=1,0$ , perfil húmedo y seco, cubierta de roca de 0,5 m; borde libre 0,96 m.

- De acuerdo con Rondan (12) en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173+000 Km Al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2021” eligió realizar la protección del río santa mediante el uso de gaviones, donde encontró que la altura de oleaje llegaba hasta los 3m y una socavación de 2m, del diseño de la estructura hidráulica propuso 5 capas de gaviones: 1er 3 capas de 4 m de ancho, 2do. Una capa de 3 metros de ancho, y por último una capa 2 metros de ancho.

-

## VI. CONCLUSIONES

- De la evaluación se tiene que falta el enrocado en el Margen Izquierdo del Dren Cascajal (ríos Shisho), ubicado desde el km 420 a lo largo de +150m, correspondiente a la progresiva 0+570km; representando un eminente peligro al carecer de enrocado ese tramo contiguo al puente Shisho que conecta el recorrido más corto de la región norte y sur de la zona costera del Perú, así mismo del km 0+570 al 0+640 presente gran cantidad de acumulación de sedimento debido a la descarga de las lluvias y fenómenos que afectaron el dren cascajal, trasladando gran cantidad de lodos.
- De la propuesta del enrocado se tiene: la colocación de Enrocado en el margen faltante desde la progresiva 0+420 a 0+570 km con un borde libre de 2.60 metros, y un tirante de agua de 1.78m y un talud mínimo de  $z=1$  con rocas de 10”,20”,40” y 60”., también se deberá realizar un emboquillado desde la progresiva 0+420 a 0+460; por otro lado, se deberá realizar la extracción de sedimentos acumulados producto del aumento del caudal.
- Se tiene como mejoras de la defensa ribereña: la colocación del enrocado en el margen del lado izquierdo desde la progresiva 0+420 a 0+570 km en dren Cascajal, puesto que dicho margen carece de una defensa ribereña (enrocado), otra mejora que se propone a realizar es un emboquillado para evitar el desprendimiento y traslado de las rocas colocadas para protección de ambos márgenes. Así mismo se propone realizar una extracción de los sedimentos a lo largo del kilómetro 0+420 hasta 0+640, siendo las zonas con mayor afectación y acumulación de sedimentos.
-

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar un estudio de diamantina o de abrasión para verificar la resistencia de las rocas luego de haber sido afectado por los recientes fenómenos.
- Se recomienda realizar charlas a la población de Coishco sobre los fenómenos que vienen azotando y sobre la identificación de riesgos ante desprendimientos del enrocado próximo a sus terrenos y/o viviendas.
- Es conveniente realizar un estudio de las mareas, para una recuperación de la playa de Coishco, puesto que el oleaje evita que las aguas de lluvias se evacuen adecuadamente y a una velocidad positiva, ya que cuando la marea sube se observó que actúa como una pared que impide parcialmente la evacuación del fluido así como de los sedimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Pesquisa Javeriana. Diario Pesquisa Javeriana: Este es el nuevo sistema de monitoreo de ríos para evitar tragedias [internet] 2022 [consultado 29 mayo 2023]; pág. 01, disponible en <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/este-es-el-nuevo-sistema-de-monitoreo-de-rios-para-evitar-tragedias/>
- (2) Gestión. Diario Gestión: Tumbes: aumenta caudal del río y calles se inundan en el sector Bellavista [internet] 2023 [consultado 29 mayo 2023]; pág. 01, disponible en <https://gestion.pe/peru/tumbes-desborde-del-rio-aumenta-su-caudal-y-genera-calles-anegadas-en-el-sector-bellavista-fenomeno-el-nino-lluvias-inundaciones-noticia/>
- (3) El comercio. Diario El Comercio: Áncash: cauce del río Shisho pone en peligro a vecinos de Coishco [internet] 2023 [consultado 29 mayo 2023]; pág. 01, <https://elcomercio.pe/peru/ancash/ancash-cauce-rio-shisho-pone-peligro-vecinos-coishco-fotos-noticia-587520-noticia/>
- (4) Atiencia Y. Diseño hidráulico de obras de protección del margen derecho del río Coca; barrio Con Hogar ciudad del Coca [internet] 2022 [consultado 30 mayo 2023]; disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26677>
- (5) Guanocunga R. (2019) Investigación hidrológica - hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito [internet] 2019 [consultado 30 mayo 2023]; disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17557>
- (6) Vallejo G. (2021) Análisis retrospectivo enfocado al diseño, construcción y operación de la Relavera Comunitaria “El Tablón” [internet] 20231 [consultado 30 mayo 2023]; <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23433>
- (7) Seña A. & Santamaria C. “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km. distrito y provincia de Morropón, región Piura [internet]. 2021 [consultado 31 mayo 2023]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9410>
- (8) Millan R. & Diaz D. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 – 40 [internet]. 2020 [consultado 31 junio 2023]. Disponible em <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9210>

- (9) Huariccallo J. Propuesta y Diseño De Defensa Ribereña De Enrocado En El Río Coata - Puno – 2019 [internet]. 2019 [consultado 31 junio 2023]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9811>
- (10) Saravia P. Viabilidad técnica-económica de la aplicación del tipo de estructura de defensa ribereña para protección de márgenes- río Solivin, Nepeña, Ancash 2021 - [internet]. 2021 [consultado 01 junio 2023]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64878>
- (11) Tamara E. Causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte - propuesta de mejora, distrito de Samanco, Ancash, 2018 [internet]. 2018 [consultado 01 junio 2023]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31656>
- (12) Rondan J. Evaluación Y Mejoramiento De La Defensa Ribereña Del Río Santa Margen Derecha Sector Santa Gertrudis, Entre Las Progresivas 173+000 Km Al 175+000 Km de la Carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento De Ancash – 2021 [internet]. 2021 [consultado 01 junio 2023]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.13032/27901>
- (13) Aliaga R. Implementación de una Defensa Ribereña como Prevención al Desborde del Rio Huaura, distrito de Andajes, Oyon – 2020 [internet]. 2021 [consultado 02 junio 2023]; pág. 37. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60778>
- (14) Ccapatinta & Hurtado. “Defensa Ribereña del rio Hatunmayo En El Sector De Izcuchaca, distrito de Anta, provincia de Anta, Cusco, 2020 [internet]. 2020 [consultado 02 junio 2023]; pág. 40,82. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/537>
- (15) Pablo J. Sistema de gaviones y enrocado como estructuras de defensa ribereña, mediante simulación de modelo numérico computarizado, en el río supte del centro poblado santa rosa de shapajilla – 2021 [internet]. 2022 [consultado 02 junio 2023]; pág. 28-31. Disponible en <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3774>
- (16) Álvarez A. “Clasificación de las Investigaciones”, nota académica – Universidad de Lima [internet] 2019 [consultado 03 junio 2023]; Pág. 1-5, disponible en <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huare.inacio/78.pdf>

- (17) Huaire E. “Método de investigación”, acta académica. [internet] 2019 [consultado 03 junio 2023]; Pág. 38. Disponible en <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/78.pdf>
- (18) Inguillay L. Ética en la investigación científica [internet] 2020 [consultado 04 junio 2023]; Pág. 01. Disponible en <https://doi.org/10.31876/is.v3i1.10>

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b> ¿La evaluación y mejoramiento del enrocado mejorará la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash - 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash - 2023</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la Evaluación del Enrocado de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023</li> <li>- Proponer el mejoramiento del enrocado de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023</li> <li>- Determinar la mejora de la defensa ribereña luego de realizar la evaluación y mejoramiento del enrocado de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023</li> </ul>	<p>La evaluación y mejoramiento del enrocado mejorará significativamente la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash – 2023.</p>	<p><b>Variable 1</b> Evaluación del enrocado de la defensa ribereña de la quebrada Cascajal</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enrocado</li> <li>– Talud</li> </ul> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Altura de Enrocado</li> <li>– Espesor de capa de enrocado</li> <li>– Tamaño de roca</li> <li>– Ancho de Uña</li> </ul> <p><b>Variable 2</b> Propuesta de mejora de la defensa ribereña con enrocado.</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Topografía</li> <li>– Peso específico</li> <li>– Caudal de diseño</li> </ul> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Topografía del terreno</li> <li>– Altura de socavación</li> <li>– Peso específico</li> <li>– Área mojada</li> <li>– Velocidad</li> </ul>	<p><b>Tipo de Inv:</b> Descriptivo - Exploratorio</p> <p><b>Nivel de Inv:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de Inv:</b> No experimental, Transversal - Descriptivo</p> <p><b>Población:</b> Lo conforma toda la longitud de la quebrada Cascajal</p> <p><b>Muestra:</b> muestreo no probabilístico por conveniencia: Nuestra muestra está conformada por el km 0+420 al 0+640 de la quebrada Cascajal del distrito Coishco.</p> <p><b>Técnica</b> Fichas Técnicas</p> <p>Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas Técnicas de Campo</li> <li>- Fichas Técnicas de Ensayos</li> <li>- Ficha Técnica de Mejoramiento</li> </ul>






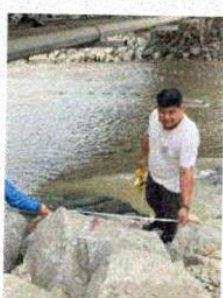
## Matriz de operacionalización de variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERATIVA</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>CATEGORIAS O VALORACIÓN</b>
<b>Variable 1</b>	- La forma de medir se realizará por medio del reconocimiento in situ, de las características físicas y visibles del estado en el que se encuentra el enrocado, evaluando su talud, altura de enrocado, etc.	- Se tiene como dimensión al enrocado y talud	- Entre sus indicadores presenta la altura del enrocado, espesor de capa de enrocado, tamaño de roca, ancho de uña.	- De Intervalo	
<b>Variable 2</b>	- La forma de medir se realizará por medio del levantamiento topográfico, para realizar ensayos posteriores como la granulometría y peso específico; que nos permitirá conocer la altura de socavación y determinar medidas del enrocado.	- Se tiene como dimensión la topografía, peso específico y caudal de diseño.	- Entre sus indicadores presenta tipo de topografía, altura de socavación, peso específico, área mojada y velocidad.	- De Intervalo -	

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha de campo N° 01: Evaluación de enrocado

Tramo de evaluación: 0+420 a 0+480 km





Datos Generales			
Fecha: 27/Julio/2023			
Ubicación de la zona de estudio: Dren Cascajal (Rio Shisho)			
Departamento:	Ancash	Distrito:	Coishco
Provincia:	Santa	Dren:	Cascajal
Recopilación de información in situ			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Altura de enrocado:	3,40
Tamaño de roca:	De 10" a 50"	Ancho de uña:	1.50m
Espesor de Capa de Enrocado:	1.50m	Talud identificado (z):	De 1.0 a 1.5
Condición de Enrocado			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
x			
Panel Fotográfico			
Foto 01.	Foto 02.	Foto 03.	Foto 04.
			
Se comprobó que el talud del enrocado alcanza en ciertas partes de 1.0 a 1.5	Se pudo evidenciar que se carece de enrocado en el margen izquierdo del dren Cascajal (rio Shisho)	Se realizó un marcado de las rocas para realizar mediciones.	Se tomaron medidas de varias rocas de gran tamaño alcanzando 1.30m.

Ing. Dante O. Salazar Sánchez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 5563


  
Giuliana Mgluzka Segura Pastor  
Ingeniero Civil  
CIP N° 98207  
DNI. N° 41732087



**Tramo de evaluación: 0+480 a 0+540 km**

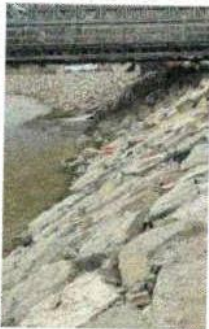



Datos Generales			
Fecha: 27/Julio/2023			
Ubicación de la zona de estudio: Dren Cascajal (Rio Shisho)			
Departamento:	Ancash	Distrito:	Coishco
Provincia:	Santa	Dren:	Cascajal
Recopilación de información in situ			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Altura de enrocado:	3.40
Tamaño de roca:	De 10" a 50"	Ancho de uña:	1.50m
Espesor de Capa de Enrocado:	1.50m	Talud identificado (z):	De 1 a 0.5
Condición de Enrocado			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
x			
Panel Fotográfico			
Foto 01.	Foto 02.	Foto 03.	Foto 04.
			
Se verifico un talud de 1.0 a 1.5	no cuenta con enrocado en el margen izquierdo del dren Cascajal	Se evidencio la colocación de grandes rocas que van desde 1m a 1.40m	Se continuo las mediciones encontrándose, rocas con medidas de 1.20m aproximadamente.

  
**Julianna Myluzka Segura Pastor**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087

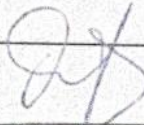
  
**Ing. Dario O. Salazar Sanchez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 96463



**Tramo de evaluación: 0+540 a 0+600 km**





<b>Datos Generales</b>			
Fecha: 27/Julio/2023			
Ubicación de la zona de estudio: Dren Cascajal (Río Shisho)			
Departamento:	Ancash	Distrito:	Coishco
Provincia:	Santa	Dren:	Cascajal
<b>Recopilación de información in situ</b>			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Altura de enrocado:	3.40
Tamaño de roca:	De 10" a 50"	Ancho de uña:	1.50m
Espesor de Capa de Enrocado:	1.50m	Talud identificado (z):	De 1 a 0.5
<b>Condición de Enrocado</b>			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
	x		
<b>Panel Fotográfico</b>			
Foto 01.	Foto 02.	Foto 03.	Foto 04.
			
Se comprobó que cuenta con un talud de 1.5 al inicio de la progresiva 0+540	No cuenta con enrocado de protección en el margen izquierdo del dren Cascajal hasta la progresiva 0+570	Se encontró un talud de 0,5 a partir de la progresiva 0+580	Actualmente el fondo del dren cascajal se encuentra con sedimentación producto de las lluvias y fenómenos recientes

  
 Giuliana Myluzka Segura Pastor  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087

  
 Ing. Dante O. Salazar Sánchez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 58483



**Tramo de evaluación: 0+600 a 0+640 km**

Datos Generales			
Fecha: 27/Julio/2023			
Ubicación de la zona de estudio: Dren Cascajal (Rio Shisho)			
Departamento:	Ancash	Distrito:	Coishco
Provincia:	Santa	Dren:	Cascajal
Recopilación de información in situ			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Altura de enrocado:	3.40
Tamaño de roca:	De 10" a 50"	Ancho de uña:	1.50m
Espesor de Capa de Enrocado:	1.50m	Talud identificado (z):	1.0
Condición de Enrocado			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
		x	
Panel Fotográfico			
Foto 01.	Foto 02.	Foto 03.	Foto 04.
			
En la progresiva 600 se comprobó un talud de 1.0	Se observo que cuenta con un enrocado en ambos márgenes en buen estado	Los tamaños de roca encontrando se encuentran alrededor de 1.0m	También se observo que hasta la progresiva 640 había acumulación de sedimentos

  
**Ing. Dante G. Salazar Sánchez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 99463

  
**Giuliana Mgluzka Segura Pastor**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087


## INFORME TOPOGRAFICO



### TESIS:

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA  
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA  
CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO,  
PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023**

PERU – CHIMBOTE

  
.....  
DENNY M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 139720  
Registro Consultor - C. 44793

2023

## INDICE

1. Funcionamiento
2. Partes y Accesorios
3. Montaje de la Estación Total
4. Selección y marcado del punto de Control Topográfico
5. Montaje y Centrado del Instrumento
6. Orientación de la Estación
7. Poner Coordenadas
8. Operación Y Calculo Del Área Del Polígono
9. Puntos Topográficos
10. Planos
11. Panel Fotográfico



.....  
DENNIS M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 439720  
Registro Consultor - C. 44793



## 1. FUNCIONAMIENTO

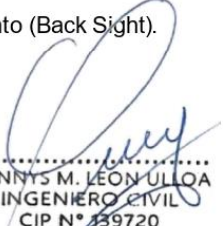
---

El funcionamiento del aparato se basa en un principio geométrico sencillo y muy difundido entre los técnicos catastrales conocido como Triangulación, que en este caso consiste en determinar la coordenada geográfica de un punto cualquiera a partir de otros dos conocidos. En palabras claras para realizar un levantamiento con Estación Total se ha de partir de 2 puntos con coordenadas conocidas o en su defecto asumidas, y a partir de esa posición se observan y calculan las coordenadas de cualquier otro punto en campo. Se ha difundido universalmente la nomenclatura para estos tres puntos, y es usada por igual en cualquier modelo de Estación Total:

- Coordenadas de la Estación (Stn Coordinate): Es la coordenada geográfica del punto sobre el cual se ubica el aparato en campo. A partir del mismo se observaran todos los puntos de interés.
- Vista Atrás (Back Sight): Es la coordenada geográfica de un punto visible desde la ubicación del aparato. El nombre tiende a confundir al pensar que este punto se ubica hacia atrás en el sentido que se ejecuta el levantamiento, pero más bien se refiere cualquier punto al que anteriormente se le determinaron sus coordenadas, mediante el mismo aparato o con cualquier otro método aceptable.
- Observación (Observation): Es un punto cualquiera visible desde la ubicación del aparato al que se le calcularan las coordenadas geográficas a partir del Stn Coordinate y el Back Sight.

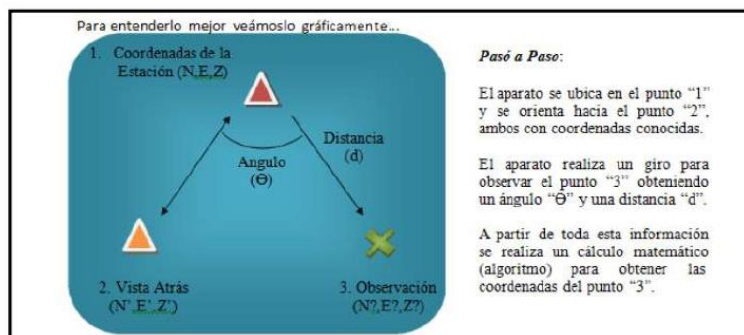
**Operacionalmente el proceso sigue también la misma secuencia:**

1. Centrado y Nivelación del aparato (Stn Coordinate).
2. Orientación del Levantamiento (Back Sight).

  
.....  
DENNYS M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 139720  
Registro Consultor - C. 44793



### 3. Observación (Observation).



La triangulación no necesariamente debe formar un triángulo perfecto (isósceles) como el de la figura, de hecho la relación podría ser hasta lineal y el principio se aplica por igual.



## 2. PARTES Y ACCESORIOS

El aparato completo está formado por varias partes indispensables y accesorios para su correcto desempeño. Cada parte o accesorio cumple con una función específica que el técnico debe conocer. Las partes indispensables son:

- TRIPODE:** Es la estructura sobre la que se monta el aparato en el terreno.
- BASE NIVELADORA:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al aparato, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee 3 tornillos de nivelación y un nivel circular.
- ESTACION TOTAL:** Es el aparato como tal, y básicamente esta formado por un lente telescópico con objetivo laser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con baterías de litio recargables.
- PRISMA:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el laser y hace que rebote de regreso hacia el

aparato. Un levantamiento se puede realizar con un solo prisma pero para mejorar el rendimiento se usan al menos dos de ellos.

**BASTON PORTA PRISMA:** Es una especie de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno. Se requiere un bastón por cada prisma en uso.

**Entre los accesorios más comunes tenemos:**

**BRUJULA:** Usualmente viene incluida en el paquete, al ensamblarla al aparato sirve para orientar la Estación Total hacia el Norte Magnético en el caso que se deba trabajar con coordenadas asumidas.

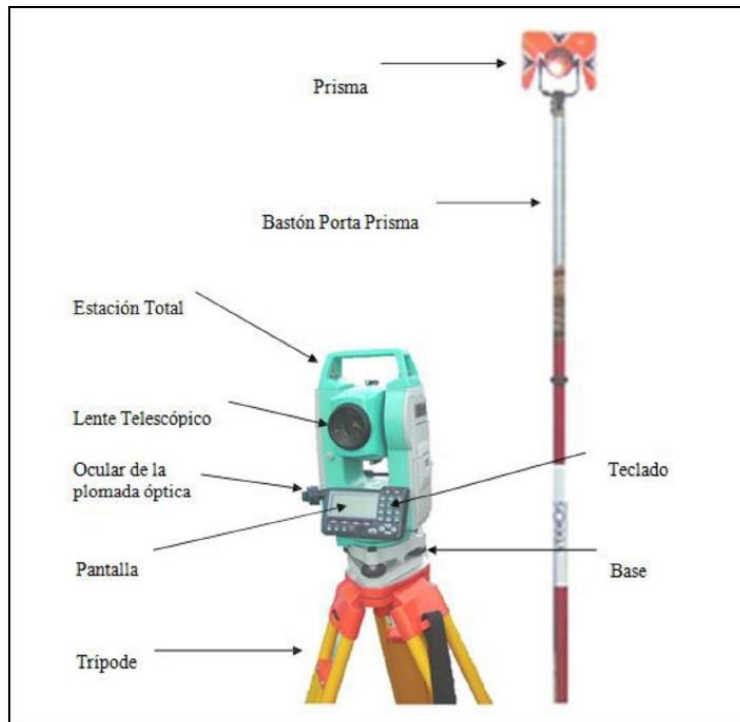
**CARGADOR:** Tiene capacidad para cargar 2 baterías simultáneamente por medio de corriente alterna (AC, 110 voltios). Una batería cargada brindara un servicio aproximado de 6 horas de trabajo continuo en campo, por lo que siempre deberá contarse con una batería adicional cargada.

**HERRAMIENTAS:** Es un juego formado por pinzas, desarmador, escobilla y franela para realizar el mantenimiento normal del aparato.

**MALETA PORTATIL:** Es un estuche plástico rígido con protección interna de espuma sintética para transportar el aparato a salvo de golpes y de la intemperie como la humedad, polvo, etc.

  
.....  
DENNIS M. LEON ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 339720  
Registro Consultor - C. 44793

**CABLE DE DESCARGA:** Cable especial para descarga de datos del aparato a una computadora. El tipo de salida usual es ahora hacia puerto USB.



### 3. MONTAJE DE LA ESTACION TOTAL

Durante el trabajo de campo la parte más ardua es realmente el montaje del instrumento sobre un punto topográfico. Puede llegar a ser difícil para un técnico sobre todo considerando las irregularidades del terreno y el agotamiento físico, considere que durante un levantamiento será necesario mover e instalar de nuevo el aparato en muchas ocasiones, y para que esto no afecte el rendimiento del trabajo en campo se debería realizar este procedimiento en un lapso no mayor a 3 minutos en situaciones más o menos regulares. Esto se logra solamente con la práctica continua, ya que al hacerlo por primera vez es común que una persona tarde aproximadamente 15 minutos en realizar el montaje.

El procedimiento de montaje se puede subdividir en 3 partes secuenciales:

- ❖ Selección y Marcado del Punto de Control Topográfico.
- ❖ Montaje y Centrado del Instrumento.

- ❖ Nivelación del aparato.

#### 4. SELECCIÓN Y MARCO DEL PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Esta es una forma de llamar al punto sobre el terreno donde se desea montar el aparato. Esta selección no tiene ninguna complicación más que la de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✚ **Buena visibilidad**, ya que mover e instalar de nuevo el aparato resulta a veces tedioso se debe escoger una ubicación estratégica desde la que se puedan observar la mayor cantidad de puntos posibles. Usualmente escogemos el centro en un cruce de calles, ya que desde este punto tenemos la mejor visibilidad posible en 4 direcciones diferentes. Además, visualizamos adecuadamente el siguiente punto de control topográfico.
- ✚ **Seguridad personal y del equipo topográfico**, sobre todo en calles donde existe un tráfico constante de vehículos se requiere tomar precauciones y probablemente escoger el centro de la calle no sea la mejor alternativa. Para prevenir accidentes el personal de campo deberá usar chalecos refractivos y colocar conos de precaución alrededor del aparato en el sentido del tráfico.

#### 5. MONTAJE Y CENTRADO DEL INSTRUMENTO

Un adecuado montaje del instrumento facilitara enormemente el Centrado y Nivelación del Aparato, y por ello se debe realizar correctamente siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el fabricante, estas se explican gráficamente para un mejor entendimiento.

**Monte el Trípode**, tomándolo con las patas cerradas apóyelo de pie sobre el punto, suelte los seguros para que las patas se extiendan libremente y levántelo desde la plataforma superior hasta más o menos el nivel de la barbilla del operador, cierre los 3 seguros para fijar la extensión de las patas.

Separe las patas del trípode asegurándose de que están a igual distancia y que la cabeza del trípode este mas o menos nivelada. Coloque el



trípode de forma que la cabeza este por encima del punto topográfico y luego fije bien las patas al suelo.

**Instale el instrumento** sobre la cabeza del trípode, sujetándolo con una mano apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que este firmemente atornillado al trípode.



**Nivelación 1**, centre la burbuja del nivel circular ya sea acortando la pata del trípode más próximo a la burbuja, o bien alargando la pata más alejada de la burbuja. Ajuste una pata más para centrar la burbuja.

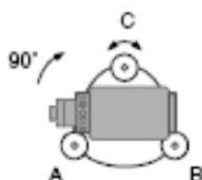
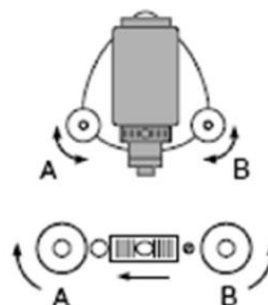
Es importante que en este proceso solamente ajuste 2 patas, la primera será la que se encuentre mas alineada con la burbuja, con este ajuste debe alinear la burbuja exactamente contra otra pata y esa será la segunda pata de ajuste para centrar la burbuja.





**Nivelación 2**, Afloje el tornillo de apriete horizontal para girar la parte superior del instrumento hasta que el nivel tubular este paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base.

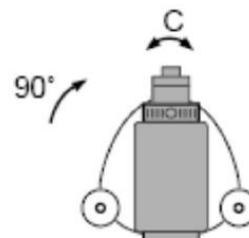
Centre la burbuja de aire moviendo los tornillos A y B de nivelación de la base simultáneamente y en direcciones opuestas (ambos hacia adentro o ambos hacia afuera). La burbuja se mueve hacia el tornillo que se gire en sentido horario.



Gire  $90^\circ$  la parte superior del instrumento en sentido horario, el nivel tubular estará ahora perpendicular a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base. Entonces utilice el tornillo C de nivelación para centrar la burbuja.

Gire otros  $90^\circ$  la parte superior del instrumento y compruebe que la burbuja esta en el centro del nivel tubular. Si la burbuja esta descentrada proceda como sigue:

- Gire de nuevo los tornillos A y B por igual y elimine la mitad del desplazamiento de la burbuja.
- Gire la parte superior otros  $90^\circ$  y use el tornillo C de nivelación para eliminar la mitad restante de desplazamiento en esa dirección.



## 6. Orientar la estación.

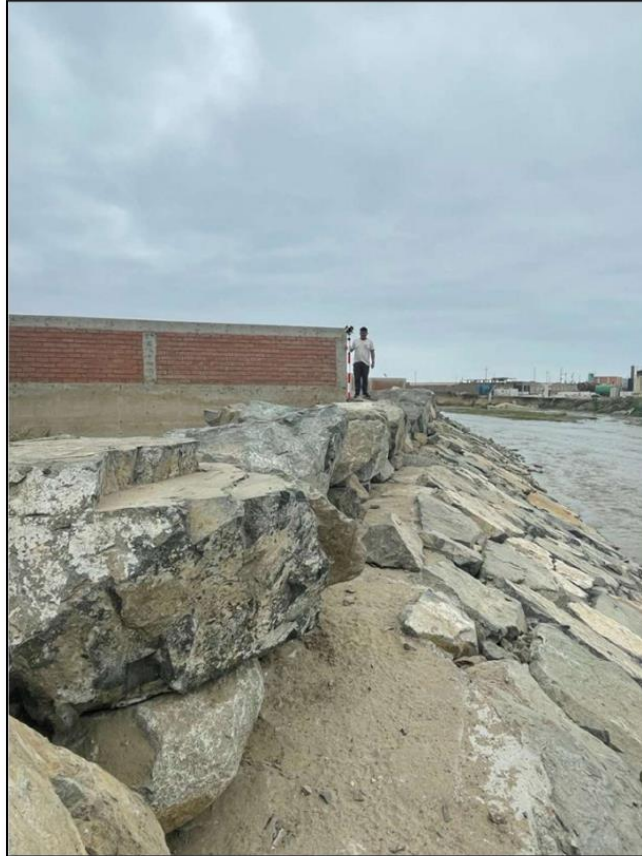
Poner el mini lente en la parte superior del instrumento, afloje el tornillo para que se pueda mover la flecha blanca, orientado hacia el norte (centrar la flecha blanca del mini lente), una vez orientado, apretar el tornillo de presión horizontal. De la pantalla principal presionar MEAS (F1), con el botón FUNCION encontrar la función OSET, y presionar dos veces (F3). El ángulo horizontal será  $0^\circ 00' 00''$ .

## 7. PONER COORDENADAS

- ✓ De la pantalla principal presionar MEAS, luego presionar COORD, después presionar ENTER en Stn. Orientación (Estación Orientación) y luego presionar ENTER en Stn. Coordinate (Estación Coordenada). Por ultimo editar las coordenadas “generalmente se ponen 100 unidades en todos los planos para trabajos de pequeñas distancias”, lo anterior es para trabajar con unidades positivas; así también se introduce las alturas tanto de la Estación (Inst. h) como la del prisma (Tgt. H), que posteriormente se explicara el procedimiento para la medición de estas alturas en el inciso “c)”. Finalmente se guarda todo el procedimiento anterior presionando la tecla REC.
- ✓ Al guardar, se tendrá que editar el nombre dejando el de EST 1 (por ser nuestra primera estación) tanto en punto (Pt), como en el Código (Code). Al final se le presiona OK .
- ✓ Para las alturas tanto de la Estación como la del Prisma; se tendrá que medir con cinta, en el caso de la Estación será desde el punto hasta la altura de la Estación. Para la medición de la altura del prisma, primero realizaremos la nivelación del prisma, se colocará el Bastón Porta Prisma sobre el punto que vayamos a visar, posterior a eso presionaremos el bipode de tal forma que su respectivo nivel esférico quede centrado; y hasta estar nivelado el prisma se procede a medir desde el punto hasta la altura del prisma.



.....  
DENNIS M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 339720  
Registro Consultor - C. 44793



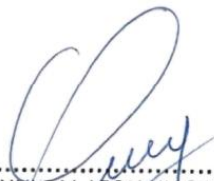
#### 8. OPERACIÓN Y CALCULO DE ÁREA DEL POLÍGONO

- Una vez centrado y nivelado la Estación, creado el trabajo y orientado el instrumento, se procederá a visar el primer punto; para esto necesitamos colocar el prisma en el punto antes mencionado y realizar el procedimiento de nivelado de prismas (sección 5- c).
- Observe a través del ocular del anteojo, un fondo claro y sin detalles. Gire el ocular en sentido horario, para que posteriormente se gire, poco a poco, en sentido anti horario hasta enfocar la imagen del retículo.
- Afloje el tornillo vertical y el horizontal. Después, use la mirilla de puntería para traer el prisma al campo visual. Después de haber realizado lo anterior se aprieta los dos tornillos.



EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023

- Observar el prisma. Gire el anillo de enfoque del anteojo para enfocar el prisma. Gire el tornillo de movimiento preciso vertical y horizontal hasta alinear el prisma al retículo, de tal forma que quede centrada.
- En la primera página del modo MEAS presione la función COORD y luego ENTER en Observation. Al final arrojará las coordenadas del punto visado y se guardará presionando REC se le asignará el nombre de punto 1 Tanto en el Pt, como en el Code, y se le presionará OK.
- Para los siguientes puntos, al guardar los datos del primer punto y después de presionar OK, en la pantalla aparecerá la función OBS. Entonces se procederá a realizar los procedimientos anteriormente descritos y ya realizados dichos pasos se presionará la función OBS (F1). Se guardarán las coordenadas de los puntos que se visen de la misma manera que se realizó con el primer punto y se le asignará sus respectivos nombres de puntos, tanto Pt, como en el de Code.
- Una vez visado y guardado todos los puntos, se presionamos ESC hasta la pantalla principal, luego presionar el modo MEAS (F1), después presionar MENÚ (F1) “buscándola con el botón Func”, posteriormente se busca con la flecha Área Calculation (CALCULAR ÁREA) y se presiona ENTER. Al presionar Área Calculation (CALCULAR ÁREA) se le presiona ENTER en READ P1, READ P2, READ P3, READ Pn; Todos los puntos necesarios para el cálculo del Área del Polígono; finalmente se presiona CALCULAR.
- Se repiten los mismos pasos para los siguientes puntos a agregar para el Cálculo del Área del polígono hasta después de agregar todos los puntos, en este caso agregamos tres puntos después de haberlo agregado se sigue el siguiente procedimiento.



.....  
DENNIS M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 439720  
Registro Consultor - C. 44793

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023




  
.....  
DENNY M. LEÓN ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 139720  
Registro Consultor - C. 44793

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023

9. PUNTOS TOPOGRAFICOS

Point Number	Easting	Northing	Elevation	Full Description
1	761661.0146	9002783.4589	5.890	MI
2	761671.2952	9002791.9753	5.920	MI
3	761680.0124	9002799.0593	6.040	MI
4	761700.5368	9002810.5489	6.120	MI
5	761733.7529	9002808.3404	6.210	MI
6	761763.4261	9002804.7239	6.300	MI
7	761790.1069	9002802.4795	6.420	MI
8	761805.8545	9002801.5814	6.530	MI
9	761826.8170	9002801.6147	6.630	MI
10	761861.5924	9002806.0103	6.710	MI
11	761888.0465	9002820.3835	6.850	MI
12	761918.6054	9002846.0006	7.010	MI
13	761931.6068	9002880.9628	7.050	MI
14	761929.5185	9002915.4512	7.210	MI
15	761924.0493	9002948.3954	7.310	MI
16	761938.5571	9002972.2864	7.500	MI
17	761662.2845	9002778.3260	3.820	MI
18	761671.7931	9002785.8263	3.910	MI
19	761681.5422	9002792.6810	4.030	MI
20	761695.2889	9002802.0355	4.090	MI
21	761725.7020	9002802.6928	4.180	MI
22	761755.0824	9002798.8035	4.260	MI
23	761783.1321	9002796.8091	4.340	MI
24	761801.9608	9002794.7845	4.480	MI
25	761826.8928	9002794.2137	4.560	MI
26	761861.6682	9002798.6092	4.670	MI
27	761888.1223	9002812.9824	4.790	MI
28	761914.1414	9002835.9785	5.020	MI
29	761931.8877	9002871.3272	5.080	MI
30	761935.6015	9002907.4980	5.190	MI

  
 .....  
 MIDENNYS M. LEÓN ULLOA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 339720  
 Registro Consultor - C. 44793

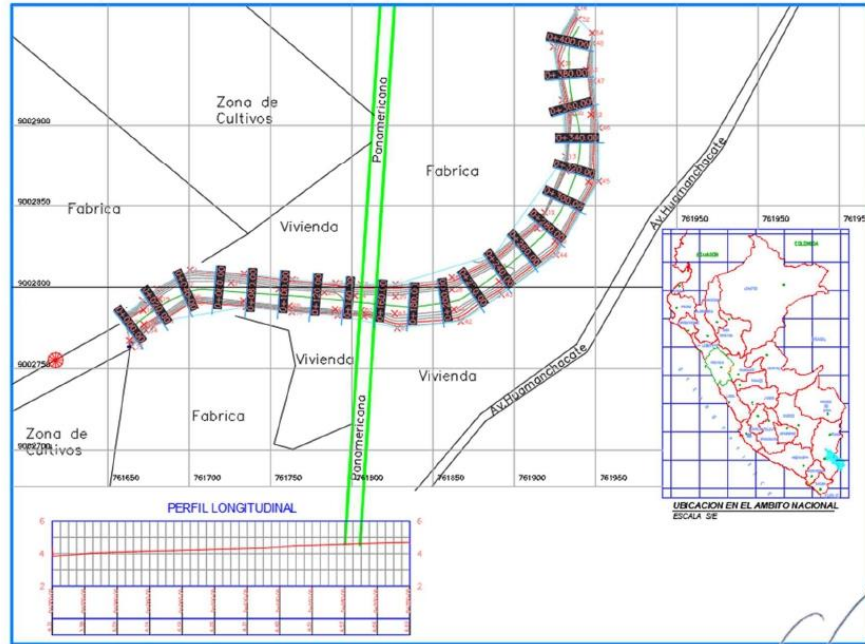
**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023**

31	761928.8839	9002937.9587	5.280	MI
32	761939.4427	9002965.2250	5.440	MI
33	761664.6442	9002763.5446	5.910	MD
34	761673.4983	9002773.4876	5.930	MD
35	761683.5413	9002779.2457	6.070	MD
36	761701.7051	9002790.5570	6.130	MD
37	761734.9212	9002787.9488	6.190	MD
38	761763.1307	9002784.7356	6.330	MD
39	761791.2752	9002782.6864	6.410	MD
40	761807.5578	9002782.1318	6.560	MD
41	761827.9853	9002774.9359	6.620	MD
42	761867.2652	9002778.9722	6.700	MD
43	761892.2820	9002795.4946	6.870	MD
44	761925.7969	9002819.7237	7.030	MD
45	761951.8503	9002865.1249	7.090	MD
46	761952.1323	9002898.6543	7.170	MD
47	761948.5752	9002927.2092	7.330	MD
48	761948.1685	9002950.4107	7.520	MD
49	761890.7288	9002803.5749	4.720	MD
50	761925.0047	9002828.3264	5.010	MD
51	761945.6985	9002864.8113	5.060	MD
52	761947.2259	9002906.6797	5.180	MD
53	761944.5003	9002933.9603	5.270	MD
54	761947.9750	9002956.8127	5.430	MD
55	761663.1293	9002767.2181	3.840	MD
56	761671.9833	9002777.1611	3.900	MD
57	761682.0263	9002782.9192	4.020	MD
58	761700.1901	9002794.2305	4.100	MD
59	761733.4062	9002791.6224	4.170	MD
60	761761.6157	9002788.4092	4.250	MD
61	761789.7602	9002786.3600	4.320	MD
62	761806.0428	9002785.8054	4.470	MD
63	761826.4703	9002783.7940	4.540	MD
64	761862.8325	9002786.3087	4.660	MD

  
 .....  
 DENNY M. LEÓN ULLOA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 439720  
 Registro Consultor - C. 44793

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023

10. Planos



*Dennis M. Leon Ulloa*  
DENNYS M. LEON ULLOA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 339720  
Registro Consultor - C. 44793





**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**

**Informe de Estudio de Mecánica de Suelos  
Contactos: 976029869**

Nº RUC: 20601253365

## **INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE ENROCADO**



### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA  
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL  
KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL  
SANTA, ANCASH - 2023”

### **TESISTA:**

- IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS

**GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.**

*Ing. Miguel A. Herrera Domínguez*  
Reg. C.I.P. 242560

**CHIMBOTE, 05 DE AGOSTO 2023**



## INDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>2</b>
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	2
1.2. INTRODUCCION.....	2
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
1.4. MARCO LEGAL .....	4
1.5. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO .....	4
1.6. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO .....	5
1.7. USO ACTUAL DEL TERRENO.....	7
<b>2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO</b> .....	<b>8</b>
2.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	8
2.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO - ANCASH.....	8
2.3. CLIMA .....	10
<b>3. NORMATIVIDAD</b> .....	<b>11</b>
<b>4. EXPLORACIÓN DE CAMPO</b> .....	<b>12</b>
4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	12
<b>5. ENSAYOS DE LABORATORIO</b> .....	<b>13</b>
5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS.....	13
<b>6. SISMICIDAD</b> .....	<b>13</b>
<b>7. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN</b> .....	<b>15</b>
7.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD .....	15
7.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD .....	15
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>17</b>

ANEXOS

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

*Miguel A. Herretero*  
Ing. Miguel A. Herretero Domínguez  
Reg. CIP. 242580



## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023”.

### **1.2. INTRODUCCION**

El distrito de Coishco caracterizado por puerto pesquero y sitio industrial de la costa norte del Perú ubicado en el departamento de Ancash.

Este distrito está por el norte separado del distrito de santa por el puente del Río Shisho, y por el sur con el distrito de Chimbote.

Coishco es sede de un importante número de industrias comerciales y empresas. Siendo la base de la actividad económica: comercio y actividades derivadas de ésta, así como también la agricultura y la pesca.

Con la finalidad de contar con los datos concernientes a las características y propiedades del terreno, se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar con la intención de ejecutar el proyecto denominado “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023”.

Atendiendo lo solicitado se ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para los diseños de dicha obra.

Por tal razón se ha solicitado a esta Empresa: CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C. realizar el presente estudio de

pág. 2





Mecánica de Suelos con fines de cimentación para el Proyecto denominado “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023”.

### 1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se encuentra el proyecto:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023”.

#### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Excavación de “calicatas” para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada “calicata” excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para determinar el comportamiento del suelo en situaciones de carga y al esfuerzo sometido.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrezo Domínguez  
Reg. CIP. 242590

pág. 3



- Determinar el perfil estratigráfico y las características física – mecánicas del suelo.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.

#### 1.4. MARCO LEGAL

El Presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudios de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.



#### 1.5. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

DEPARTAMENTO : Ancash  
PROVINCIA : Santa  
DISTRITO : Coishco

**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

*Miguel A. Herrera*  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242580



**FIGURA N°01:** Mapa político del Perú.



**FIGURA N°02:** Mapa político de Ancash.



**FIGURA N°03:** Mapa político de la provincia del Santa.

### 1.6. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

El sistema vial en el distrito de Coishco está definido por la conformación lineal del área urbana que se desarrolla a partir del eje de la Carretera Panamericana, que recorre el área urbana longitudinalmente en orientación sur-norte.



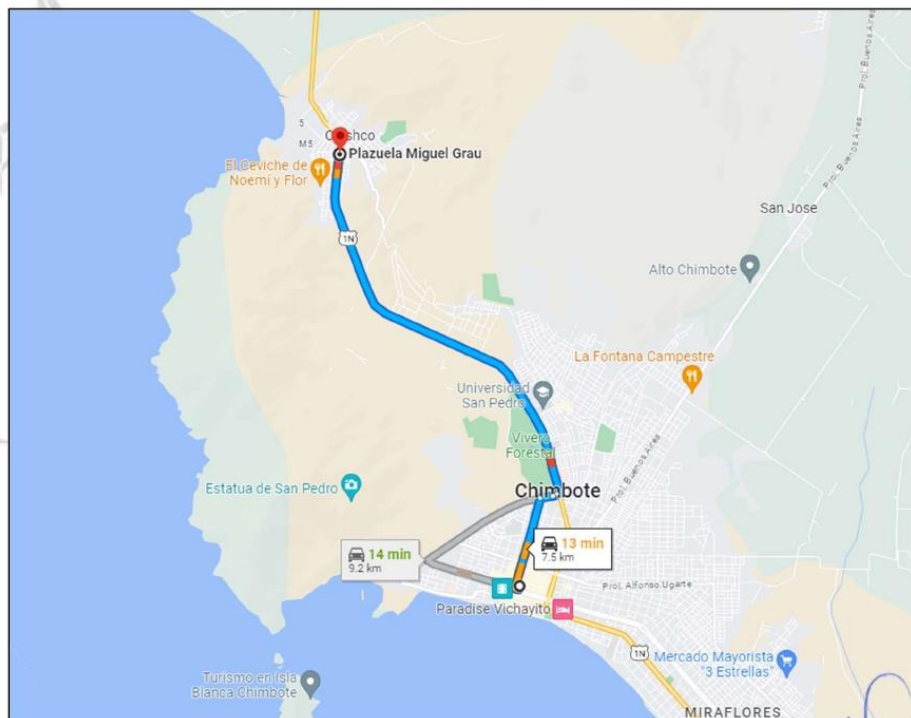




Para dirigirnos, al lugar de estudio, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de la oficina Consultoría Geotécnica del Norte SAC - Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Nos dirigimos hacia la Av. José Gálvez, para dirigimos a Coishco y llegar al lugar de estudio (dicho recorrido tarda 13 minutos aproximadamente desde el centro de Chimbote.).

Una vez ubicado el terreno, dirigirse al destino del Estudio de Mecánica de Suelos, tratado en el presente informe. La ubicación global se presenta continuación:



**FIGURA Nº04:** Recorrido global al lugar de estudio (Fuente: Google Maps)

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrojo Domínguez  
Reg. CIP. 242980

pág. 6



1.7. USO ACTUAL DEL TERRENO

Actualmente en los alrededores donde se hará "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023". aproximadamente el 70% presentan viviendas construidas de material noble.

Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de **02 (DOS) calicatas a cielo abierto.**





## 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

### 2.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La geología del distrito de Coishco, presenta una topografía irregular, con pendientes variables. Básicamente el lugar tiene presente abundantes partículas de arena y unidades de rocas, provenientes de los cerros en descomposición geológica.

### 2.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO - ANCASH

#### Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Pre cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvio-glaciares cubren otro tanto.

#### Geología Regional

La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
R.O.S. CIP. 242680





➤ **Rocas Intrusitas**

Dentro del departamento de Ancash existe una diversidad de rocas intrusitas que se le agrupado en cuatro unidades según sus edades:

Granito rojo del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.

- **Granito rojo del Marañón**

Se caracteriza por que tiene una débil foliación intuye las filitas esquistos del complejo del Marañón y está cubierto discordantemente por el grupo Mitu, Pucará, etc. y como quiera que en otros lugares la foliación no afecta al grupo Ambo (Missipiano) es evidente que su emplazamiento y metamorfismo ocurrieron en el paleozoico temprano y tardío respectivamente. Su composición básica es ortosa rosada, cuarzo y hornablenda, sus afloramientos se restringen del valle del Marañón.

- **Batolito de la Cordillera Blanca**

Está construido mayormente grano diorita, granito y diorita con abundantes cabos de anfibolita originadas por digestión de las rocas encajonadas.

El departamento de Ancash, se caracteriza por que presenta fajas definidamente mineralizadas, susceptibles a una intensa exploración por depósitos metálicos y no metálicos.

Las fajas o zonas mineralizadas se presentan a lo largo de la Cordillera Negra y en el flanco oriental del batolito de la cordillera Blanca en donde existen desde labores antiguas y prospectos, hasta minas en actual explotación.



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.  
*Miguel A. Herrera Dominguez*  
Ing. Miguel A. Herrera Dominguez  
Reg. CIP. 242590



La mineralización de la faja de la cordillera Negra generalmente consiste en plomo, zinc, plata y subsidiariamente cobre y oro y antimonio, en ganga de cuarzo.

**Depósitos Cuaternarios.** - Estos se hallan rellenando las depresiones y cubriendo las partes bajas de los taludes rocosos, se encuentran depósitos clásticos de origen aluvial.

**Depósitos Aluviales Antiguos.** - Se encuentran en las partes altas a ambos lados de los valles y consisten de una mezcla de cantos rodados y arena gruesa bancos gruesos, densos, con incipiente estratificación y presencia de niveles lenticulares de arena. Presentan cierta estabilidad en los cortes naturales producidos por erosión fluvial.

**Depósitos Aluviales Recientes.** - Se hallan conformados por una mezcla de arena, guijarros y bolonería de variados tipos litológicos, los cuales conforman los lechos actuales del río Lacramarca. Son fácilmente disgregables y escasamente densos; en gran parte, la parte superior de estos depósitos está tapizado por una capa de material limo arcilloso producto de los flujos de lodo que caracteriza a todo proceso aluvial.



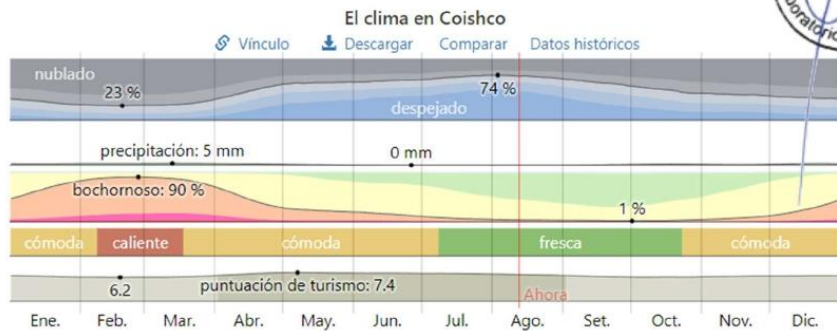
GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herreño Domínguez  
Reg. CIP. 242580

### 2.3. CLIMA

En Coishco, los veranos son cortos, cómodos, opresivos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos, ventosos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 14 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 13 °C o sube a más de 27 °C..





**FIGURA N°05: Temperatura Coishco (Fuente: Weather Spark)**

### 3. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
  - Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
  - Norma E - 030, Diseño Sismo Resistente.
  - Norma E - 060, Concreto Armado.
- Ensayos en Campo y Laboratorio
  - Manual De Ensayos De Materiales (EM-2016)
  - Normas Técnicas Peruanas (NTP)

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.  
*Miguel A. Herrera Domínguez*  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242590



#### 4. EXPLORACIÓN DE CAMPO

##### 4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

- **Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizó **02 calicatas**, cumple con el RNE E-50. Estos, a su vez, distribuidas convenientemente en el área del proyecto.

- **Muestreo Disturbado**

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

- **Muestreo No Disturbado**

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

- **Registro de Sondaje y Excavaciones**

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242660



## 5. ENSAYOS DE LABORATORIO

### 5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Peso específico. MTC E - 205
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487

## 6. SISMICIDAD

### • ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Tabla N°01. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

Como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

El término sismicidad describe la calidad o características sísmica de una zona y se expresa en el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, el modo de ocurrencia y sus efectos en la superficie.

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242580

pág. 13



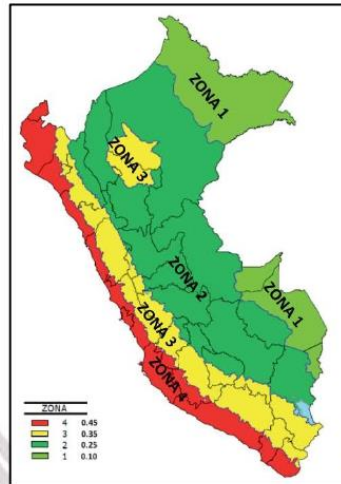


Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú.

Tabla N° 1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

DEPARTAMENTO	FACTORES DE ZONA "Z"	DISTRITOS
CÁCERES DEL PERÚ	3	TRES DISTRITOS
MACATE		
MORO		
SANTA	4	SEIS DISTRITOS
CHIMBOTE		
COISHCO		
NEPEÑA		
NUEVO CHIMBOTE		
SAMANCO		
SANTA		

#### Probabilidad de Ocurrencia:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo  $\geq 6.5$  dentro de un período de 100 años llega a ser del 80%.

#### Curvas de Intensidades Máximas

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.

- SISMICIDAD DE LA ZONA**

El distrito de Coishco, se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad **Muy alta**. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Ancash:

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242560



PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	4	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0,45	Tabla Nº 1
Tipo de perfil	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del suelo	Tp=0,6 S=1,05	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	C	Edificaciones Comunes
Factor de Uso (U)	1,0	Tabla Nº 5
Factor de Seguridad	3	---



## 7. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

### 7.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su volumen, por lo general se presentan en suelos Limosos, en nuestro caso de estudio no se presentan dichos suelos.

Para efectos de estimar el potencial de colapso, se ha tomado en cuenta la clasificación basada en la densidad natural seca y el límite líquido.

### 7.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

Algunas arcillas absorben agua y se hinchan, cuando se secan se contraen y se agrietan. El hecho que un suelo se expanda en la realidad depende de varios factores. El de mayor importancia es la diferencia de humedad de campo en el momento de la construcción y la humedad de equilibrio que se alcanzara con la estructura terminada.

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrero Domínguez  
Reg. CUP. 243560



Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

Limite Liquido LL	Índice de Plasticidad IP	Potencial de hinchamiento
< 39	0 – 15	Bajo
39 – 50	10 – 35	Medio
50 – 63	20 – 55	Alto
> 63	35 a mas	Muy Alto

*RELACIÓN ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO, LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO – SEED, WOOD Y LUNDGREEN (1962)*

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

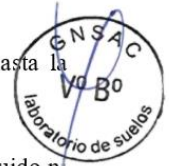
*Ing. Miguel A. Herrera Domínguez*  
Reg. CIP. 242560





## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente informe.
- En los puntos de investigación se hicieron dos calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50m.
- Las muestras extraídas de las calicatas C-01 y C-02 no presentan Límite Líquido ni Límite Plástico (no presentan plasticidad)
- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas se verificó la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación exploradas:



**CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO**

EXPLORACIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01	se evidenció	1.05
C-02	se evidenció	0.95

- El suelo de fundación está conformado, por **Arena mal gradada (SP)**, presentó nivel freático. Se deja al ing. Estructuralista el criterio a determinar para el diseño del enrocado.

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242580

- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyecto:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023”, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.



# CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

## ANEXOS

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrero Domínguez  
Reg. CIP. 242560





**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**

**Informe de Estudio de Mecánica de Suelos,  
Contactos: 975751079 - 962073554**

Nº RUC: 20601253365



## **ANEXO N°01:**

# **GEOTECNIA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

*Miguel A. Herrera Domínguez*  
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242580

pág. 19

---

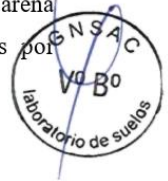
DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-  
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



#### **A. Introducción**

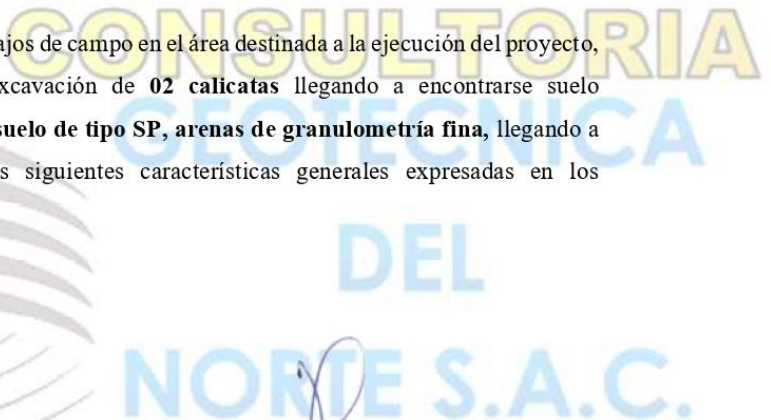
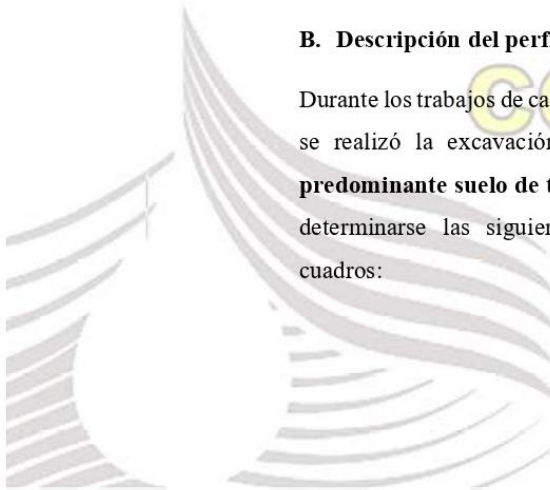
En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto in situ, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción de suelos de característica arenal mal gradada. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas no cohesivas.



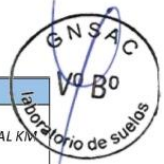
#### **B. Descripción del perfil estratigráfico**

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la ejecución del proyecto, se realizó la excavación de **02 calicatas** llegando a encontrarse suelo **predominante suelo de tipo SP, arenas de granulometría fina**, llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas en los cuadros:



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
R99. CIP. 242580



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
TESISTA :	IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS
PROYECTO DE :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM
INVESTIGACION:	0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023
UBICACIÓN :	DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA - ANCASH
FECHA :	05 DE AGOSTO DEL 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C - 01
PROF. (M) :	1.50
N.F. :	1.05

ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	LL (%)	LP (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, alto contenido de humedad, no presentan plasticidad, presencia de rocas sueltas y acomodadas pertenecientes al enrocado 20" a 40"		SP	A-3	2.60	N.P.	N.P.

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.  
  
 Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
 Reg. CIP. 242660



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
TESISTA :	IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS
PROYECTO DE :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 10 B0
INVESTIGACION:	0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023
UBICACIÓN :	DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA - ANCASH
FECHA :	05 DE AGOSTO DEL 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C - 02
PROF. (M) :	1.50
N.F. :	0.95



ESPEJOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, alto contenido de humedad, no presentan plasticidad, presencia de rocas sueltas y acomodadas pertenecientes al enrocado 20" a 40"		SP	A-3	2.81	N.P.	N.P.

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242560





**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**

**Informe de Estudio de Mecánica de Suelos,  
Contactos: 975751079 - 962073554**

Nº RUC: 20601253365



**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrero Domínguez  
Reg. CUP. 242560

**ANEXO N°02:**

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

**ESTÁNDAR DE LABORATORIO**

pág. 23

---

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-  
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
( MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 )**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

Datos del Ensayo								
PESO INICIAL:	742.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
CALICATA:	C-1	3*	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1	2*	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
PROF.:	1.50M	1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP	1*	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
AASHTO:	A-3(0)	3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
		3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
%W 1.60	%Grava: 2.2	Nº 4	4.750	34993	16.40	2.2	2.2	97.8
L.L. N.P.	%Arena: 96.3	Nº 10	2.000	45806	35.00	4.7	6.9	93.1
I.P. N.P.	%Finos: 1.5	Nº 20	0.840	45149	78.10	10.5	17.5	82.5
		Nº 40	0.420	43661	54.42	7.3	24.8	75.2
D <sub>10</sub> : 0.16	Cu : 2.14	Nº 80	0.180	34874	414.34	55.8	80.6	19.4
D <sub>30</sub> : 0.21	Co : 0.86	Nº 100	0.150	34875	87.27	11.8	92.4	7.6
D <sub>60</sub> : 0.33		Nº 200	0.075	44659	45.24	6.1	98.5	1.5
		< Nº 200			11.20	1.5	100.0	0.0



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.  
Ing. Miguel A. Herrera Dominguez  
Reg. CIP. 242560

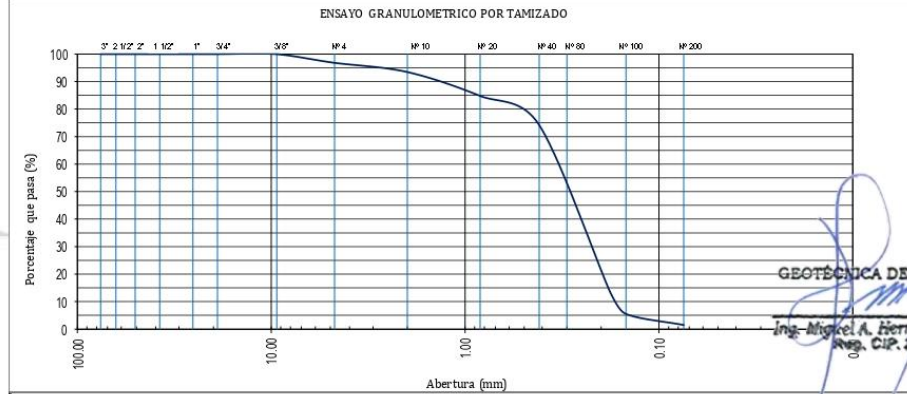


**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
( MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 )**



**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA ANCA - 2023

		Datos del Ensayo						
		Tamiz			Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje que
		Malla	Abert (mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	Pasa (%)
<b>PESO INICIAL:</b> 674.9 g.		3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>CALICATA:</b> C-2		2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>MUESTRA:</b> M-1		1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>PROF.:</b> 1.50M		1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>SUCS:</b> SP		3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>AASHTO:</b> A-3(0)		3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
<b>%W:</b> 1.81	<b>%Grava:</b> 3.2	Nº 4	4.750	34993	21.40	3.2	3.2	96.8
<b>L.L. N.P.:</b>	<b>%Arena:</b> 95.4	Nº 10	2.000	45806	22.40	3.3	6.5	93.5
<b>I.P. N.P.:</b>	<b>%Finos:</b> 1.5	Nº 20	0.840	45149	58.90	8.7	15.2	84.8
<b>D<sub>10</sub>:</b> 0.17	<b>Cu:</b> 2.06	Nº 40	0.420	43661	69.80	10.3	25.6	74.4
<b>D<sub>30</sub>:</b> 0.23	<b>Cc:</b> 0.89	Nº 80	0.180	34874	410.10	60.8	86.3	13.7
<b>D<sub>60</sub>:</b> 0.34		Nº 100	0.150	34875	54.80	8.1	94.5	5.5
		Nº 200	0.075	44659	27.61	4.1	98.5	1.5
		< Nº 200			9.84	1.5	100.0	0.0

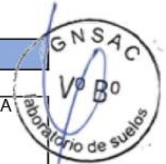






**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS (MTC E-205)**

<b>PROYECTO DE INVESTIGACION</b>	: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023
<b>TESISTA</b>	: IBAÑEZ MENDOZA, ESTUARDO CARLOS
<b>UBICACIÓN</b>	: DREN CASCAJAL - COISHCO - SANTA - ANCASH
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL
<b>FECHA</b>	: 05 DE AGOSTO DEL 2023



**Datos obtenidos en laboratorio**

Peso de la muestra inicial (gr)	500
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gr)	490.8
Peso de picnómetro llena de agua a la marca de calibración (gr)	868.6
Peso del picnómetro, con la muestra y el agua (gr)	970

**PESO ESPECÍFICO**

Peso específico de masa	1.23
Peso específico de masa saturada con superficie seca	1.25
Peso específico aparente	1.26

**ABSORCIÓN**

Absorción (%)	1.87
---------------	------

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez  
Reg. CIP. 242560

## Calculo de Socavación y Sección Tipica

**PROYECTO :** EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

### FUNDAMENTO TEORICO:

#### SOCAVACION

La socavación que se produce en un río no puede ser calculada con exactitud, solo estimada, muchos factores intervienen en la ocurrencia de este fenómeno, tales como:

- El caudal
- Tamaño y conformación del material del cauce
- Cantidad de transporte de sólidos

Las ecuaciones que se presentan a continuación son las más utilizadas para estimar la geometría hidráulica del cauce de un río. Las mismas están en función del material del cauce.

#### SOCAVACION GENERAL DEL CAUCE:

Es aquella que se produce a todo lo ancho del cauce cuando ocurre una crecida debido al efecto hidráulico de un estrechamiento de la sección; la degradación del fondo de cauce se detiene cuando se alcanzan nuevas condiciones de equilibrio por disminución de la velocidad, a causa del aumento de la sección transversal debido al proceso de erosión.

Para la determinación de la socavación general se empleara el criterio de Lischvan - Levediev :

Velocidad erosiva que es la velocidad media que se requiere para degradar el fondo esta dado por las siguiente

$$V_e = 0.60 \gamma_d^{1.18} \beta H_s^x \quad ; \text{ m/seg} \quad \text{suelos cohesivos}$$

$$V_c = 0.68 \beta d_m^{0.28} H_s^x \quad ; \text{ m/seg} \quad \text{suelos no cohesivos}$$

En donde:

$V_e$  = velocidad media suficiente para degradar el cauce en m/seg.

$\gamma_d$  = peso volumétrico del material seco que se encuentra a una profundidad  $H_s$ , medida desde la superficie del agua ( Ton/m<sup>3</sup>)

$\beta$  = coeficiente que depende de la frecuencia con que se repite la avenida que se estudia. Ver tabla N° 3

$x$  = es un exponente variable que esta en función del peso volumétrico  $\gamma_s$  del material seco (Ton/m<sup>3</sup>)

$H_s$  = tirante considerado, a cuya profundidad se desea conocer que valor de  $V_e$  se requiere para arrastrar y levantar al material ( m )

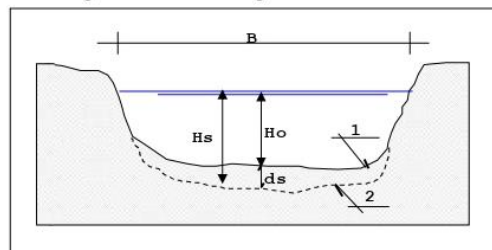
$d_m$  = es el diámetro medio ( en mm ) de los granos del fondo obtenido según la expresión.

$$d_m = 0.01 \sum d_i p_i$$

en el cual

$d_i$  = diámetro medio, en mm, de una fracción en la curva granulométrica de la muestra que se analiza

$p_i$  = peso de esa misma porción, comparada respecto al peso total de la muestra. Las fracciones escogidas no deben ser iguales entre si.



( 1 ) - Perfil antes de la erosión.

( 2 ) - Perfil después de la erosión

  
 Giuliana Myluzka Segura Pastor  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087

  
 Ina Dente O. Salazar Sánchez  
 INGENIERO CIVIL  
 Rng. CIP N° 55463

### Calculo de Socavación y Seccion Típica

PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

#### Cálculo de la profundidad de la socavación en suelos homogéneos:

Suelos cohesivos:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha H_b^{5/3}}{0.60 \beta \gamma_d^{1.18}} \right]^{1/(1+x)}$$

Suelos no cohesivos:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha H_b^{5/3}}{0.68 \beta d_m^{0.28}} \right]^{1/(1+x)}$$

Donde:  $\alpha = Q_d / (H_m^{5/3} B_e \mu)$   
 $Q_d$  = caudal de diseño (m<sup>3</sup>/seg)  
 $B_e$  = ancho efectivo de la superficie del líquido en la sección transversal  
 $\mu$  = coeficiente de contracción. Ver tabla N° 1  
 $H_m$  = profundidad media de la sección = Area / Be  
 $x$  = exponente variable que depende del diámetro del material y se encuentra en la tabla N° 2  
 $d_m$  = diámetro medio (mm)

TABLA N° 1. COEFICIENTE DE CONTRACCION,  $\mu$

Velocidad media en la sección, en m / seg	Longitud libre entre dos estribos													
	10	13	16	18	21	25	30	42	52	63	106	124	200	
Menor de 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.50	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
2.00	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00
2.50	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00
3.00	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99
3.50	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99
4.00 o mayor	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99

  
**Dante G. Salazar Sánchez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 56483

TABLA N° 2. VALORES DE X PARA SUELOS COHESIVOS Y NO COHESIVOS

SUELOS COHESIVOS		SUELOS NO COHESIVOS	
P. ESPECIFICO $\gamma_d$ (Tn/m <sup>3</sup> )	x	dm (mm)	x
0.80	0.52	0.05	0.43
0.83	0.51	0.15	0.42
0.86	0.50	0.50	0.41
0.88	0.49	1.00	0.40
0.90	0.48	1.50	0.39
0.93	0.47	2.50	0.38
0.96	0.46	4.00	0.37
0.98	0.45	6.00	0.36
1.00	0.44	8.00	0.35
1.04	0.43	10.00	0.34
1.08	0.42	15.00	0.33
1.12	0.41	20.00	0.32
1.16	0.40	25.00	0.31
1.20	0.39	40.00	0.30
1.24	0.38	60.00	0.29
1.28	0.37	90.00	0.28
1.34	0.36	140.00	0.27
1.40	0.35	190.00	0.26
1.46	0.34	250.00	0.25
1.52	0.33	310.00	0.24
1.58	0.32	370.00	0.23
1.64	0.31	450.00	0.22
1.71	0.30	570.00	0.21
1.80	0.29	750.00	0.20
1.89	0.28	1000.00	0.19
2.00	0.27		

  
**Julianna Migluzka Segura Pastor**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087

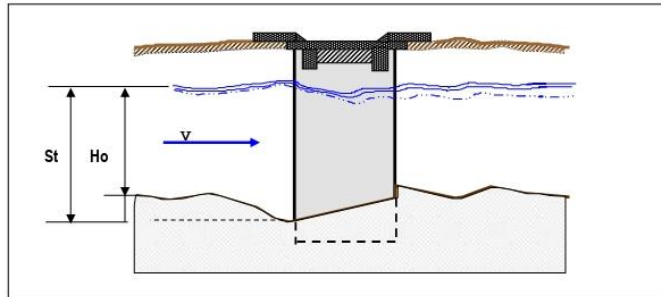
### Calculo de Socavación y Seccion Tipica

PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

TABLA N° 3  
VALORES DEL COEFICIENTE  $\beta$

Periodo de retorno del gasto de diseño ( años )	Coefficiente $\beta$
2	0.82
5	0.86
10	0.90
20	0.94
50	0.97
100	1.00
500	1.05

SOCAVACION AL PIE DE LOS ESTRIBOS:

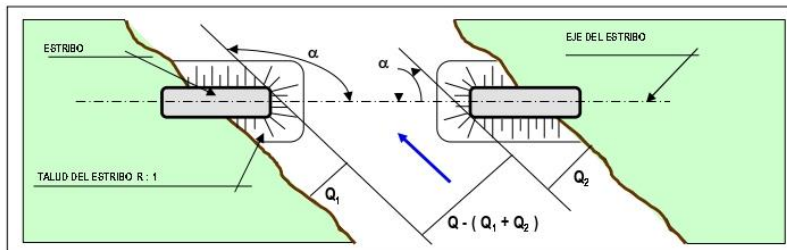


El método que será expuesto se debe a K. F. Artamonov y permite estimar no solo la profundidad de socavación al pie de estribos, sino además al pie de espigones. Esta erosión depende del gasto que teóricamente es interceptado por el espigón, relacionando con el gasto total que escurre por el río, del talud que tienen los lados del estribo y del ángulo que el eje longitudinal de la obra forma con la corriente. El tirante incrementado al pie de un estribo medido desde la superficie libre de la corriente, esta dada por:

$$St = P_{\alpha} P_q P_R H_o$$

- $P_{\alpha}$  = coeficiente que depende del ángulo  $\alpha$  que forma el eje del puente con la corriente, como se indica en la figura siguiente; su valor se puede encontrar en la tabla N° 4
- $P_q$  = coeficiente que depende de la relación  $Q_1/Q$ , en que  $Q_1$  es el gasto que teóricamente pasaría por el lugar ocupado por el estribo si éste no existiera y  $Q$ , es el gasto total que escurre por el río. El valor de  $P_q$  puede encontrarse en la tabla N° 5
- $P_R$  = coeficiente que depende del talud que tienen los lados del estribo, su valor puede obtenerse en la tabla N° 6
- $H_o$  = tirante que se tiene en la zona cercana al estribo antes de la erosión

*[Firma]*  
Ing. Dante O. Galaz Sánchez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 55463



*[Firma]*  
Giuliana Mijluzka Segura Pastor  
Ingeniero Civil  
CIP N° 98207  
DNI. N° 41732087



### Calculo de Socavación y Seccion Tipica

**PROYECTO :** EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

TABLA N° 4  
VALORES DEL COEFICIENTE CORRECTIVO  $P_\alpha$  EN FUNCION DE  $\alpha$

$\alpha$	30°	60°	90°	120°	150°
$P_\alpha$	0.84	0.94	1.00	1.07	1.19

TABLA N° 5  
VALORES DEL COEFICIENTE CORRECTIVO  $P_q$  EN FUNCION DE  $Q_1/Q$

$Q_1/Q$	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
$P_q$	2.00	2.65	3.22	3.45	3.67	3.87	4.06	4.20

TABLA N° 6  
VALORES DEL COEFICIENTE CORRECTIVO  $P_R$  EN FUNCION DE R

TALUD R	0	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00
$P_R$	1.00	0.91	0.85	0.83	0.61	0.50

### DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION

TIPO DE CAUCE 2 (ver cuadro adjunto)

**CAUCE**  
SUELO COHESIVO 1  
SUELO NO COHESIVO 2

#### A.- Cálculo de la socavación general en el cauce:

Hs = profundidad de socavación (m)		
Qd = caudal de diseño	21.32	m3/seg
Be = ancho efectivo de la superficie de agua	16.28	m
Ho = tirante antes de la erosión	1.73	m
Vm = velocidad media en la sección	4.71	m/seg
$\mu$ = coeficiente de contracción. (Ver tabla N° 1)	0.85	
$\gamma_d$ = peso específico del suelo del cauce	1.23	Tn/m3
dm = diámetro medio	12.00	mm
x = exponente variable. (Ver tabla N° 2)	0.38	
Tr = Periodo de retorno del gasto de diseño	100.00	años
$\beta$ = coeficiente que depende de la frecuencia del caudal de diseño. (Ver tabla N° 3)	1.00	
A = área de la sección hidráulica	4.53	m2
Hm = profundidad media de la sección	1.730	
$\alpha$ =	0.618	

  
Giuliana Mgluzka Segura Pastor  
Ingeniero Civil  
CIP N° 98207  
DNI. N° 41732087

Entonces,

$$H_s = 1.09 \text{ m}$$

ds = profundidad de socavación respecto al fondo del cauce

$$ds = -0.64 \text{ m}$$

$$ds = 0.65 \text{ m}$$

Profundidad de Enrocado

$$FS = 2.00$$

$$E = -1.300$$

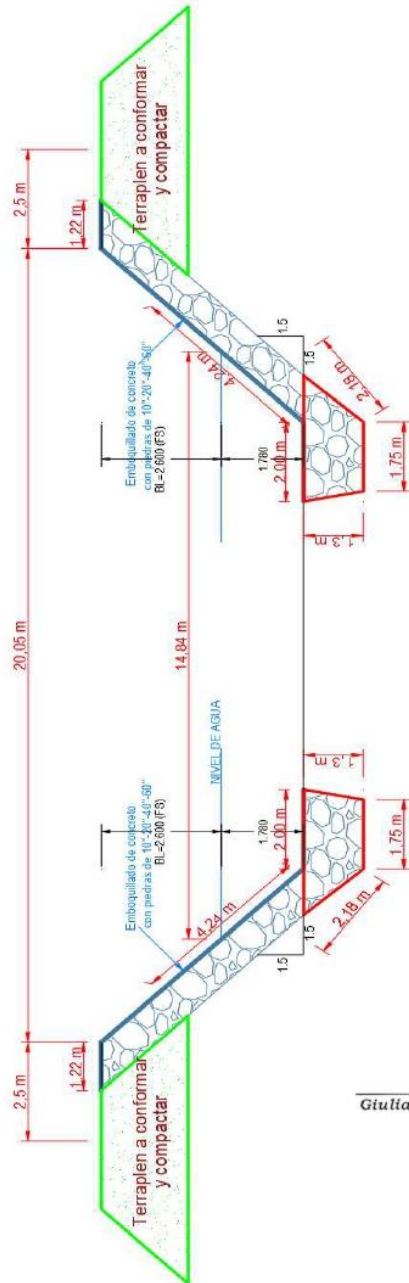
  
Ing. Dante O. Salazar Sánchez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP N° 96463

Por lo tanto: profundidad de enrocado medido desde la descolmatación = 1.30m

### Calculo de Socavación y Seccion Tipica

PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023

#### DETALLE DE SECCION TIPICA



  
Ing. Dante O. Salazar Sánchez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP N° 5643

  
Giuliana Myluzka Segura Pastor  
Ingeniero Civil  
CIP N° 98207  
DNI. N° 41732087




Del Expediente Técnico (Estudio Hidrológico – Se ha seleccionado las hojas de interés)

## **ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL RIO SHISHO**

**“REHABILITACION DE LA LINEA DE  
REBOSE, LINEA DE IMPULSION Y  
PROTECCION CON ENROCADO EN EL  
SECTOR HUAMANCHACATE DISTRITO  
DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH”**

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
  
Enq. Enrique Alejandro Arroyo Cueva  
CIP N° 268855  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

  
Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 34055  
CONSULTOR C. 5926  
P.O. 1121

**COISHCO – PERÚ  
AGOSTO, 2022**

INDICE

<b>I. ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1 General.....	5
1.2.1 Especificos.....	5
1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	6
1.3.1. Actividades Preliminares.....	6
1.3.2. Trabajos de Campo.....	6
1.3.3. Trabajos de Gabinete.....	6
1.4. INFORMACIÓN BÁSICA.....	6
1.4.1 Recopilación de información básica.....	6
1.4.1 Información Hidrometeorológica.....	6
<b>II. UBICACIÓN, DEMARCACIÓN Y VIAS DE ACCESO A LA ZONA DE INTERVENCION.....</b>	<b>7</b>
3.1 UBICACIÓN POLITICA.....	7
3.2 UBICACIÓN ADMINISTRATIVA.....	7
3.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁMBITO DEL PROYECTO.....	7
3.4 VÍAS DE ACCESO Y MEDIOS DE TRANSPORTE.....	7
<b>III. CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS DE LA CUENCA DEL RIO SHISHO.....</b>	<b>8</b>
3.1. GENERALIDADES.....	8
3.2. ÁREA DE LA CUENCA.....	8
3.3. PERÍMETRO DE LA CUENCA.....	9
3.4. FORMA DE LA CUENCA.....	9
3.4.1. Factor de forma.....	9
3.4.2. Coeficiente de compacidad.....	9
3.5. CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE DE LA CUENCA.....	10
3.5.1. Pendiente de la cuenca (Sc).....	10
3.5.2. Elevación media de la cuenca.....	11
3.5.3. Pendiente del cauce principal (So).....	11
3.5.4. Rectángulo equivalente.....	12
3.6. MEDICIONES LINEALES.....	12
3.6.1. Longitud de máximo recorrido (L).....	12
3.6.2. Orden de fuente.....	12
3.6.3. Densidad de drenaje.....	13
3.7. DESCRIPCION GENERAL DE LA CUENCA.....	15
3.8. PRINCIPALES FACTORES CLIMATICOS DE LA CUENCA.....	15
3.9. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA.....	16
3.9.1. GEOLOGIA.....	16
3.9.2. GEOMORFOLOGIA.....	17
<b>IV. DISPONIBILIDAD, ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA EXISTENTE.....</b>	<b>17</b>

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
  
 Ing. Enrique Alejandro Arroyo Cueva  
 G.P.N. 268855  
 GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

4.1.	DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS .....	17
4.2.	FACTOR DE CORRECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS20	
4.3.	PRUEBA DE DATOS DUDOSOS .....	22

**V. CALCULO DE LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO ..... 26**

5.1.	ANÁLISIS Y TRATAMIENTO PROBABILÍSTICO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS .....	26
5.2.	DETERMINACIÓN DE LAS POSICIONES DE TRAZADO DE LA PROBABILIDAD Y DEL TIEMPO DE RETORNO.....	27
5.3.	MÉTODOS DE DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS, PARA PERIODOS DE RETORNO DE 5, 10, 25, 50 y 100 AÑOS Y PARA CADA ESTACION .....	33
5.3.1.	METODO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL .....	33
5.3.2.	METODO DE DISTRIBUCIÓN LOG - NORMAL DOS PARÁMETROS .....	36
5.3.3.	MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN LOG - NORMAL TRES PARÁMETROS.....	37
5.3.4.	DISTRIBUCIÓN GAMMA DOS PARÁMETROS.....	38
5.3.5.	DISTRIBUCIÓN GAMMA TRES PARÁMETROS .....	39
5.3.6.	MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN LOG - PEARSON TIPO III .....	39
5.3.7.	MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL (VALOR EXTREMO TIPO I).....	41
5.3.8.	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL .....	42

**VI. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE MÉTODO DE SMIRNOV - KOLMOGOROV ..... 43**

**VII. ANALISIS DE MAXIMAS AVENIDAS..... 45**

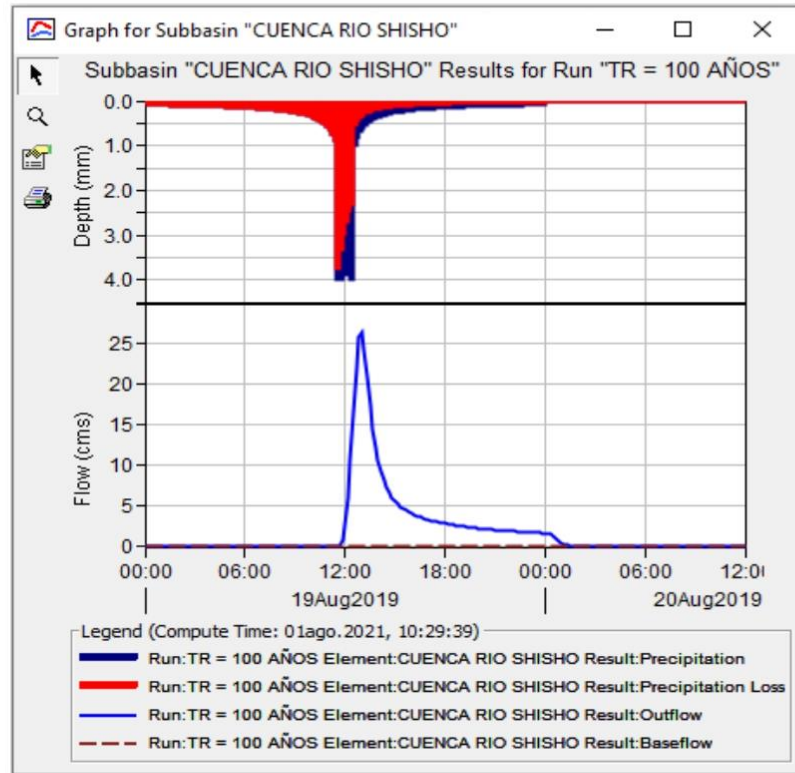
7.1.	CÁLCULO DE LOS HIETOGRAMAS DE DISEÑO – MODELO DE FREDERICH BELL 45	
7.2.	METODO DE DICK Y PESCHKE.....	51
7.3.	CALCULO DE LOS CAUDALES MAXIMOS CON LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE HEC HMS 4.8 .....	52
7.3.1.	Cálculo de los parámetros de ingreso al programa HEC HMS 4.8.....	52
7.3.2.	Modelo de la cuenca de la cuenca del rio Shisho (BASIN MODELS).....	56
7.3.3.	Modelo meteorológico (METEOROLOGIC MODELS) .....	57
7.3.4.	Duración de la simulación (CONTROL SPECIFICATIONS) .....	57
7.3.5.	Modelamiento hidrológico de la cuenca del rio Shisho, con el Software HEC HMS 4.8.....	58
7.3.6.	Resultados de la simulación hidrológica de las tormentas de diseño para los periodos de retorno de 5, 10, 20, 50 y 100 años, con aplicación del software hidrológico HEC HMS 4.8, en el inicio de los diques proyectados .....	64
7.4.	MÉTODO REGIONAL DE LA ENVOLVENTE DE CREAGER PARA EL CÁLCULO DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS DEL RIO SHISHO PARA PERIODOS DE RETORNO DE 5, 10, 20, 50 y 100 AÑOS .....	69

**VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 72**

8.1.	CONCLUSIONES .....	72
8.2.	RECOMENDACIONES .....	72

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
 Ing. Enrique Alejandro Araya Cueva  
 CIP N° 268855  
 GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

Gráfico N° 06: Onda de avenida para el periodo de retorno de 100 años



Fuente: Elaboración propia. - Software HEC HMS.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
Ing. Edmundo Alejandro Araya Cueva  
CIP N° 268855  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 74055  
CONSULTOR C 5526



EXPEDIENTE TECNICO: "REHABILITACION DE LA LINEA DE REBOSE, LINEA DE IMPULSION Y PROTECCION CON ENROCADO EN EL SECTOR HUAMANCHACATE DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Gráfico N° 38: Hidrograma para el periodo de retorno de 100 años

Time-Series Results for Subbasin "CUENCA RIO SHISHO"


Project: RIO SHISHO Simulation Run: TR = 100 AÑOS  
Subbasin: CUENCA RIO SHISHO

Start of Run: 19ago.2019, 00:00 Basin Model: CUENCA RIO SHISHO  
End of Run: 20ago.2019, 12:00 Meteorologic Model: TR = 100 AÑOS  
Compute Time: 01ago.2021, 10:29:39 Control Specifications: Control 1

Date	Time	Precip (MM)	Loss (MM)	Excess (MM)	Direct Flow (M3/S)	Baseflow (M3/S)	Total Fl (M3/S)
19ago.2019	11:00	0.56	0.56	0.00	0.0	0.0	0.0
19ago.2019	11:10	0.64	0.64	0.00	0.0	0.0	0.0
19ago.2019	11:20	0.74	0.74	0.00	0.0	0.0	0.0
19ago.2019	11:30	0.88	0.88	0.00	0.0	0.0	0.0
19ago.2019	11:40	4.01	3.75	0.26	0.2	0.0	0.2
19ago.2019	11:50	3.98	3.35	0.63	0.9	0.0	0.9
19ago.2019	12:00	3.89	2.97	0.92	2.7	0.0	2.7
19ago.2019	12:10	3.89	2.71	1.19	6.0	0.0	6.0
19ago.2019	12:20	3.89	2.48	1.42	10.7	0.0	10.7
19ago.2019	12:30	4.00	2.33	1.66	16.5	0.0	16.5
19ago.2019	12:40	0.98	0.54	0.44	22.0	0.0	22.0
19ago.2019	12:50	0.80	0.44	0.37	25.8	0.0	25.8
19ago.2019	13:00	0.69	0.37	0.32	26.4	0.0	26.4
19ago.2019	13:10	0.60	0.31	0.28	24.3	0.0	24.3
19ago.2019	13:20	0.53	0.28	0.25	21.0	0.0	21.0
19ago.2019	13:30	0.49	0.25	0.23	17.5	0.0	17.5
19ago.2019	13:40	0.44	0.23	0.22	14.5	0.0	14.5
19ago.2019	13:50	0.41	0.21	0.20	12.3	0.0	12.3
19ago.2019	14:00	0.38	0.19	0.19	10.6	0.0	10.6
19ago.2019	14:10	0.36	0.18	0.18	9.2	0.0	9.2
19ago.2019	14:20	0.34	0.17	0.17	8.2	0.0	8.2
19ago.2019	14:30	0.32	0.16	0.16	7.3	0.0	7.3
19ago.2019	14:40	0.30	0.15	0.16	6.7	0.0	6.7
19ago.2019	14:50	0.29	0.14	0.15	6.1	0.0	6.1
19ago.2019	15:00	0.28	0.13	0.14	5.7	0.0	5.7
19ago.2019	15:10	0.27	0.13	0.14	5.3	0.0	5.3
19ago.2019	15:20	0.26	0.12	0.13	5.0	0.0	5.0
19ago.2019	15:30	0.25	0.12	0.13	4.7	0.0	4.7
19ago.2019	15:40	0.24	0.11	0.12	4.5	0.0	4.5
19ago.2019	15:50	0.23	0.11	0.12	4.3	0.0	4.3
19ago.2019	16:00	0.22	0.10	0.12	4.1	0.0	4.1
19ago.2019	16:10	0.22	0.10	0.11	3.9	0.0	3.9
19ago.2019	16:20	0.21	0.10	0.11	3.8	0.0	3.8
19ago.2019	16:30	0.20	0.09	0.11	3.7	0.0	3.7
19ago.2019	16:40	0.20	0.09	0.11	3.5	0.0	3.5
19ago.2019	16:50	0.19	0.09	0.10	3.4	0.0	3.4
19ago.2019	17:00	0.19	0.09	0.10	3.3	0.0	3.3
19ago.2019	17:10	0.18	0.08	0.10	3.3	0.0	3.3
19ago.2019	17:20	0.18	0.08	0.10	3.2	0.0	3.2
19ago.2019	17:30	0.17	0.08	0.09	3.1	0.0	3.1
19ago.2019	17:40	0.17	0.08	0.09	3.0	0.0	3.0

Fuente: Elaboración propia. - Software HEC HMS.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
  
 Ing. Edmundo Alejandro Araya Cereza  
 CIP N° 268855  
 GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

  
 Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 74095  
 CONSULTOR C 4026



**Cuadro N° 39: Resumen de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno**

RIO SHISHO	CAUDALES MAXIMOS (m <sup>3</sup> /s)				
	Periodo de Retorno (Años)				
	5	10	20	50	100
	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso
INICIO DE ENCAUZAMIENTO	6.10	10.50	15.20	21.50	26.40

Fuente: Elaboración propia. - Software HEC HMS.

**7.4. MÉTODO REGIONAL DE LA ENVOLVENTE DE CREAGER PARA EL CÁLCULO DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS DEL RIO SHISHO, PARA PERIODOS DE RETORNO DE 5, 10, 20, 50 y 100 AÑOS**

La envolvente Creager de descargas máximas se calcula en función del área de cuenca y el periodo de retorno, mediante la expresión:

$$Q_{max} = (C_1 + C_2) * \text{Log}(T) * A^{m \cdot n}$$

Donde:

Qmax: Caudal máximo instantáneo (m<sup>3</sup>/s).

T: Periodo de retorno

A: Área de la cuenca del rio Shisho desde el inicio del enrocado proyectado (Km<sup>2</sup>) = 17.50 Km<sup>2</sup>

C1, C2, m, n: Constantes para las diferentes regiones del Perú.

Los valores de las constantes C1, C2, m, n se presentan en el Cuadro N° 40. En el Mapa de regionalización de las Avenidas del Perú, Figura N° 04, podemos observar la clasificación de regiones.

La sectorización de las regiones ubica al área de estudio en la Región 4. Para la zona de la cuenca del rio Shisho se tienen los siguientes valores: C1 = 0.09, C2 = 0.36, m = 1.24 y n = 0.04.

  
Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 74099  
CONSULTOR C 4626  
PERU


EXPEDIENTE TECNICO: "REHABILITACION DE LA LINEA DE REBOSE, LINEA DE IMPULSION Y PROTECCION CON ENROCADO EN EL SECTOR HUAMANCHACATE DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Cuadro N° 40: Constantes Regionales del Perú para el Método de Creager

Región	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	m	n
1	1.01	4.37	1.02	0.04
2	0.10	1.28	1.02	0.04
3	0.27	1.48	1.02	0.04
4	0.09	0.36	1.24	0.04
5	0.11	0.26	1.24	0.04
6	0.18	0.31	1.24	0.04
7	0.22	0.37	1.24	0.04

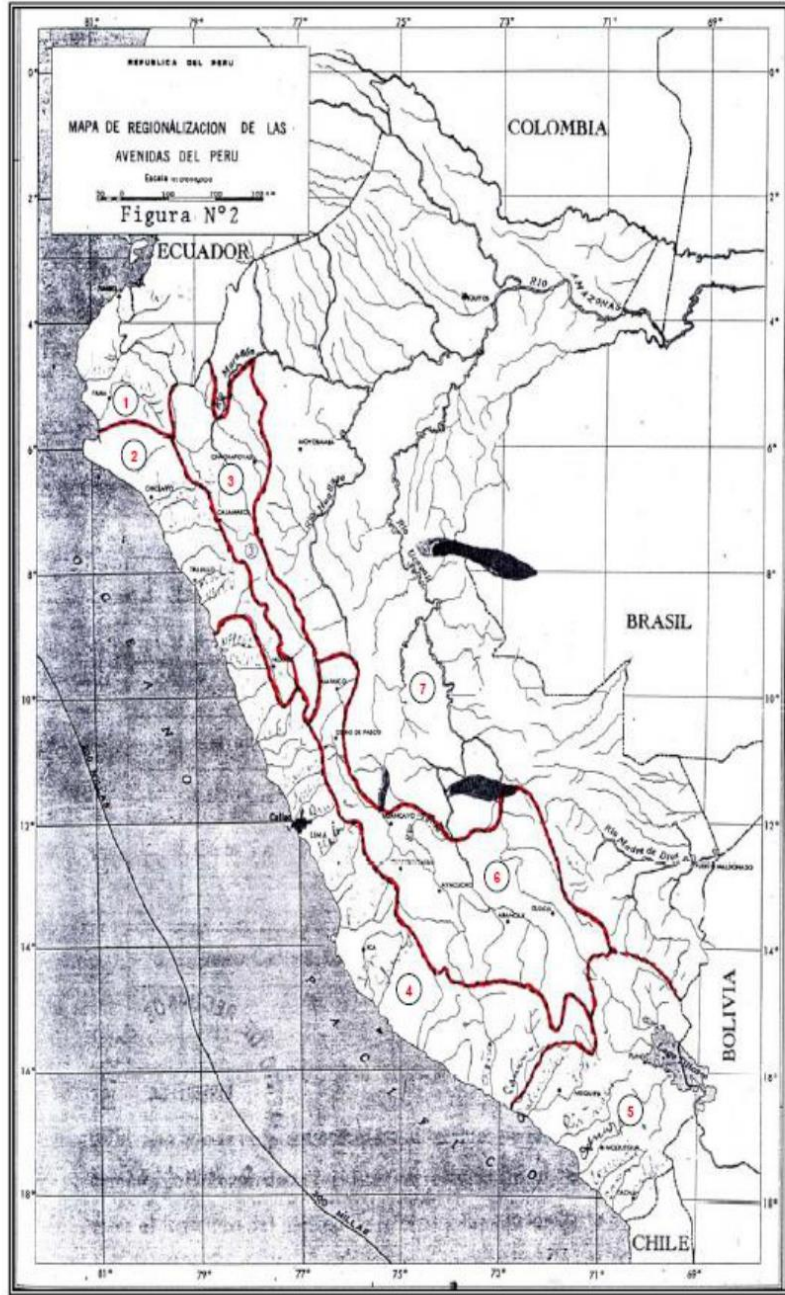
\*Fuente: Análisis regional de las avenidas en los ríos del Perú; Trau W. y Gutierrez R.; 1979

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
  
*Enrique Alejandro Ariaza Cueva*  
CIP N° 268855  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

  
Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 74036  
CONSULTOR C 5026  
PERU

EXPEDIENTE TECNICO: "REHABILITACION DE LA LINEA DE REBOSE, LINEA DE IMPULSION Y PROTECCION CON ENROCADO EN EL SECTOR HUAMANCHACATE DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Figura N° 04: Mapa de Regionalización de las Avenidas en el Perú



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
Español  
Ing. Esp. Civil, CIP N° 268855  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

\*Fuente: Análisis regional de las avenidas en los ríos del Perú; Trau W. y Gutierrez R.; 1979

71  
Ernesto A. Iparraguirre de la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 74095  
CONSULTOR C 6026

La cuenca del río Shisho se encuentra dentro de la Región 4, según la Figura N° 04, entonces podemos hallar fácilmente los coeficientes en el Cuadro N° 40 y calcular el caudal máximo instantáneo con la ecuación de Creager.

Los resultados obtenidos para diferentes periodos de retorno se presentan en el Cuadro N° 41.

**Cuadro N° 41: Caudales máximos para la cuenca del río Shisho - Método de la Envolvente de Creager**

Período de Retorno	Qmax (m <sup>3</sup> /s)
5	7.45
10	10.66
25	14.90
50	18.11
100	21.32

Fuente: Elaboración propia del autor.

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. CONCLUSIONES

- ✓ El caudal máximo instantáneo con el método estadístico para el periodo de retorno de 100 años en el inicio de la defensa ribereña proyectada es 26.40 m<sup>3</sup>/s.
- ✓ El caudal máximo instantáneo con el método regional de la envolvente de Creager para el periodo de retorno de 100 años en el inicio de la defensa ribereña proyectada es 21.32 m<sup>3</sup>/s.

### 8.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda instalar estaciones meteorológicas e hidrológicas en la cuenca del río Shisho, para de esta manera monitorear al río y tener información de primera línea para posteriores estudios.
- ✓ Instalar un sistema de alerta temprana para la prevención de desastres en épocas de avenidas.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
Iraj Enrique Alejandro Arroyo Cueva  
CIP N° 268855  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

Ernesto A. Iparraguirre De la Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 74695  
CONSULTORIO 5626

**Anexo 03.** Validez del instrumento

1er Experto

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombre y apellidos: **Dante Orlando Salazar Sánchez**

N° DNI/CE: **16700661**

Edad: **51**

Teléfono/celular: **944972782**

Email: [danteoss@hotmail.com](mailto:danteoss@hotmail.com)

---

Título profesional: **Ingeniero Civil**

Grado académico: **Maestría en Ciencias (MSc)**

Especialidad: **Hidráulica**

Institución donde labora: **Junta de usuarios IRCHIM**

---

Identificación del proyecto de Investigación o Tesis

Título: **Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada casajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Áncash – 2023**

Autor: **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza**

Programa académico: **Taller de Tesis**

---



**FIRMA**



**HUELLA  
DIGITAL**



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: **DANTE ORLANDO SALAZAR SÁNCHEZ**

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza** estudiante / egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ÁNCASH – 2023”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- ✓ Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- ✓ Carta de presentación
- ✓ Matriz de operacionalización de variables
- ✓ Matriz de consistencia
- ✓ Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



---

Firma de bachiller

DNI: 46885326

2do Experto

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombre y apellidos: **Giuliana Myluzka Segura Pastor**

N° DNI/CE: **41732087**

Edad: **40**

Teléfono/celular: **970850424**

Email: [yulita251609@hotmail.com](mailto:yulita251609@hotmail.com)

---

Título profesional: **Ingeniero Civil**

Grado académico: **Maestría en Ing. Civil - Gerencia de la construcción**

Especialidad: **Gerencia en la construcción**

Institución donde labora: **Municipalidad Provincial del Santa**

---

Identificación del proyecto de Investigación o Tesis

Titulo: **Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada cascajal km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Áncash – 2023**

Autor: **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza**

Programa académico: **Taller de Tesis**

---

  
**Giuliana Myluzka Segura Pastor**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP N° 98207**  
**DNI. N° 41732087**

**FIRMA**



**HUELLA  
DIGITAL**

## CARTA DE PRESENTACION

Magister: **GIULIANNA MYLUZKA SEGURA PASTOR**

Presente. -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza** estudiante / egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ÁNCASH – 2023"** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- ✓ Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- ✓ Carta de presentación
- ✓ Matriz de operacionalización de variables
- ✓ Matriz de consistencia
- ✓ Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



---

Firma de bachiller

DNI: 46885326

**Anexo 04.** Confiabilidad del instrumento

*1<sup>er</sup> Experto*

FICHA DE VALIDACION								
TITULO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023"								
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Enrocado	X		X		X		
2	Talud	X		X		X		
	Dimensión 2:							
1								
2								
	<b>Variable 2:</b>							
	Dimensión 1:							
1	Topografía	X		X		X		
2	Caudal de diseño	X		X		X		
	Dimensión 2:							
1								
2								

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto:   Aplicable ( **X** )   Aplicable después de modificar (   )   No aplicable (   )

Nombres y Apellidos de experto: **Mg. Dante Orlando Salazar Sánchez**

DNI.: **16700661**



Firma



2<sup>do</sup> Experto

FICHA DE VALIDACION								
TITULO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2023"								
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Enrocado	X		X		X		
2	Talud	X		X		X		
	Dimensión 2:							
1								
2								
	<b>Variable 2:</b>							
	Dimensión 1:							
1	Topografía	X		X		X		
2	Caudal de diseño	X		X		X		
	Dimensión 2:							
1								
2								

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto:   Aplicable ( **X** )   Aplicable después de modificar (   )   No aplicable (   )

Nombres y Apellidos de experto: **Mg. Giulianna Myluzka Segura Pastor**

DNI.: **41732087**

  
 Giulianna Myluzka Segura Pastor  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 98207  
 DNI. N° 41732087

Firma





Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHICO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023**

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [estuardo\\_im21@hotmail.com](mailto:estuardo_im21@hotmail.com) o al número 929166071. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico <https://www.uladech.edu.pe/investigacion/comite-de-etica-de-la-investigacion/>

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA
Firma del participante:	
Firma del investigador:	 <small>ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA PRESIDENTE IIP IN-1043 SANTA TURA Y DESARROLLO URBANO</small>
Fecha:	26/06/2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE


## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2023**

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [estuardo\\_im21@hotmail.com](mailto:estuardo_im21@hotmail.com) o al número 929166071. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico <https://www.uladech.edu.pe/investigacion/comite-de-etica-de-la-investigacion/>

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	ENRIQUE AROYO CRENS
Firma del participante:	 ARROYO ENRIQUE JEANPIERO INGENIERO CIVIL C.I. N° 268856
Firma del investigador:	Est. J. I. M.
Fecha:	26/06/2023



Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO**

RECONOCIDA EL 13 DE DICIEMBRE DEL 1988  
LEY N° 24959

Coishco, 08 de Agosto del 2023.

Señor(es):  
ESTUARDO CARLOS IBAÑEZ MENDOZA  
Bachiller en Ingeniería civil  
**Presente.** -

ASUNTO: PERMISO AUTORIZADO

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo personal, comunicarle la respuesta positiva ante la solicitud, sobre su permiso para realizar trabajo de investigación para la elaboración del proyecto de tesis denominada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO SHISHO KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA , ANCASH - 2023

Por las consideraciones expuestas, me suscribo de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial estima.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO  
Enrique Alejandro Arroyo Ojeda  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
Y DESARROLLO URBANO

**Anexo 07.** Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Estuardo Carlos Ibañez Mendoza**, identificado (a) con DNI 46885326, con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) **Calle Soledad 120, Distrito Yaután, Provincia Casma, Departamento Ancash,**

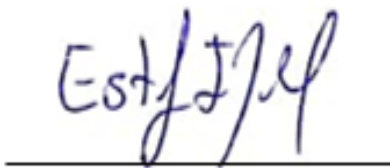
**DECLARO BAJO JURAMENTO,**

En mi condición de (bachiller) **Bachiller** con código de estudiante **ORCID ID: 0009-0003-1700-274X** de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** Facultad de **CIENCIAS E INGENIERÍA** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA CASCAJAL KM 0+420 AL 0+640 DEL DISTRITO COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, ÁNCASH – 2023.**

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Viernes, 11 de Agosto de 2023



Firma del bachiller

**DNI 46885326**



Huella Digital