



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL  
MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.  
TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
**EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA  
RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**

**AUTOR**  
**MARCO JAMANCA, PAUL JEANPIER**  
**ORCID:0000-0001-6898-6951**

**ASESOR**  
**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**  
**ORCID:0000-0001-9298-4059**

**CHIMBOTE-PERÚ**  
**2026**



**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0082-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:29** horas del día **16** de **Agosto** del **2026** 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:

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA** Presidente  
**SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION** Miembro  
**CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES** Miembro  
**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026**

**Presentada Por :**  
(1201201011) **MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TÍTULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

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

**BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA**  
Presidente

**SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION**  
Miembro

**CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES**  
Miembro

**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
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: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% 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, 01 de Setiembre del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

Primero que nada, dedico este trabajo a Dios, por brindarme salud, vida y fortaleza, por acompañarme en cada paso y darme la sabiduría necesaria para superar las dificultades y alcanzar una de las metas más importantes de mi formación profesional.

A mi madre Magaly Catalina Jamanca Ramírez, por ser una mujer admirable, por su amor incondicional, sus sacrificios y por estar siempre a mi lado en cada etapa de mi vida. Gracias por tus palabras, tus consejos y por creer en mí incluso en aquellos momentos en los que las cosas parecían difíciles.

A mi padre Fortunato Pepe Marco Minaya, por su esfuerzo, sus enseñanzas y por haberme inculcado el valor de la responsabilidad, la perseverancia y el trabajo. Gracias por cada consejo y por demostrarme, a tu manera, que siempre has querido lo mejor para mí.

A mi hermana Nataly Sahayuri Yasmina Marco Jamanca, por ser una persona muy especial en mi vida. A pesar de los nueve años que nos separan, te quiero mucho y verte crecer ha sido uno de los regalos más bonitos de mi vida. Siempre tendrás en mí a alguien que estará para apoyarte, cuidarte y acompañarte.



## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para superar cada desafío y permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida profesional.

A mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y por haberme enseñado, con su ejemplo, el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. Gracias por acompañarme durante todo este proceso, por confiar en mí y por estar presentes en cada momento, tanto en los días buenos como en aquellos en los que las dificultades parecían hacerse más grandes.

A mis familiares, (abuelos, tíos, tías, primos) por sus palabras de aliento, sus consejos y el apoyo que me brindaron a lo largo de mi formación profesional. Cada gesto de confianza y motivación contribuyó, de una u otra manera, a que pudiera llegar hasta este momento.

## Índice de Contenido

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| <b>Carátula.....</b>                        | <b>I</b>    |
| <b>Jurado.....</b>                          | <b>II</b>   |
| <b>Dedicatoria.....</b>                     | <b>IV</b>   |
| <b>Agradecimiento.....</b>                  | <b>V</b>    |
| <b>Índice de Contenido.....</b>             | <b>VI</b>   |
| <b>Índice de Figura.....</b>                | <b>X</b>    |
| <b>Índice de Tablas.....</b>                | <b>XII</b>  |
| <b>Resumen.....</b>                         | <b>XIII</b> |
| <b>Abstract.....</b>                        | <b>XIV</b>  |
| <b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1. Descripción del problema.....          | 1           |
| 1.2. Formulación del problema.....          | 3           |
| 1.3. Objetivo General y Específicos.....    | 3           |
| 1.3.1 Objetivo General.....                 | 3           |
| 1.3.2 Objetivos Específicos.....            | 3           |
| 1.4. Justificación de la investigación..... | 4           |
| 1.4.1 Justificación teórica.....            | 4           |
| 1.4.2 Justificación práctica.....           | 4           |
| 1.4.3 Justificación metodológica.....       | 5           |
| <b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>               | <b>6</b>    |
| 2.1. Antecedentes.....                      | 6           |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales.....    | 6           |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales.....         | 9           |
| 2.1.3. Antecedentes Regionales.....         | 12          |

|          |                                                                        |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.     | Bases teóricas .....                                                   | 15 |
| 2.2.1.   | Descripción del área de trabajo .....                                  | 15 |
| 2.2.2.   | Ciclo Hidrológico .....                                                | 15 |
| 2.2.2.1. | Evaporación .....                                                      | 16 |
| 2.2.2.2. | Condesación .....                                                      | 16 |
| 2.2.2.3. | Precipitación .....                                                    | 17 |
| 2.2.2.4. | Infiltración .....                                                     | 17 |
| 2.2.2.5. | Escorrentía .....                                                      | 17 |
| 2.2.3.   | Cuenca hidrológica .....                                               | 17 |
| 2.2.4.   | Cuenca hidrográfica.....                                               | 17 |
| 2.2.5.   | Diseño de muro de gaviones.....                                        | 19 |
| 2.2.5.1. | Estudio topográfico .....                                              | 19 |
| 2.2.5.2. | Muros.....                                                             | 20 |
| 2.2.5.3. | Muro de Gavión.....                                                    | 25 |
| 2.2.5.4. | Composición del Gavión .....                                           | 26 |
| 2.2.5.5. | Tipos de gaviones .....                                                | 31 |
| 2.2.5.6. | Socavación.....                                                        | 34 |
| 2.2.5.7. | Estudio Hidrológico.....                                               | 35 |
| 2.2.5.8. | Estudio Geotécnico.....                                                | 36 |
| 2.2.5.9. | Predimensionamiento estructural de muro de gaviones .....              | 37 |
| 2.2.6.   | Mejoramiento de la defensa ribereña.....                               | 46 |
| 2.2.6.1. | Técnicas de protección de ribereñas contra inundaciones.....           | 46 |
| 2.2.6.2. | Control de erosión .....                                               | 48 |
| 2.2.6.3. | Control de socavación .....                                            | 48 |
| 2.2.6.4. | Elementos técnicos y de gestión en proyectos de defensa ribereña ..... | 49 |

|             |                                                                 |           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.        | Hipótesis .....                                                 | 50        |
| <b>III.</b> | <b>METODOLOGÍA.....</b>                                         | <b>51</b> |
| 3.1.        | Tipo, nivel y diseño de investigación .....                     | 51        |
| 3.2.1.      | Tipo de investigación.....                                      | 51        |
| 3.2.2.      | Nivel de investigación .....                                    | 51        |
| 3.2.3.      | Diseño de investigación.....                                    | 51        |
| 3.2.        | Población .....                                                 | 53        |
| 3.2.1.      | Población .....                                                 | 53        |
| 3.2.2.      | Muestra .....                                                   | 53        |
| 3.3.        | Operacionalización de las variables .....                       | 54        |
| 3.4.        | Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....           | 56        |
| 3.4.1.      | Técnicas de recolección de datos.....                           | 56        |
| 3.4.2.      | Instrumento de recolección de datos .....                       | 56        |
| 3.5.        | Método de análisis de información.....                          | 57        |
| 3.6.        | Aspectos éticos .....                                           | 58        |
| 3.6.1.      | Respeto y protección de los derechos de los intervinientes..... | 58        |
| 3.6.2.      | Cuidado del medio ambiente .....                                | 58        |
| 3.6.3.      | Libre participación por propia voluntad .....                   | 58        |
| 3.6.4.      | Beneficencia, no maleficencia.....                              | 58        |
| 3.6.5.      | Integridad y honestidad .....                                   | 58        |
| 3.6.6.      | Justicia .....                                                  | 58        |
| <b>IV.</b>  | <b>Resultados .....</b>                                         | <b>59</b> |
| 4.1         | Dando respuesta al primer objetivo específico:.....             | 59        |
| 4.2         | Dando respuesta al segundo objetivo específico: .....           | 62        |
| 4.3         | Dando respuesta al tercer objetivo específico: .....            | 69        |

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>V. Discusión.....</b>                                                                      | <b>75</b>  |
| <b>VI. Conclusión .....</b>                                                                   | <b>77</b>  |
| <b>VII. Recomendaciones.....</b>                                                              | <b>79</b>  |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                       | <b>81</b>  |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                           | <b>88</b>  |
| <b>Anexo 01. Carta de recojo de datos.....</b>                                                | <b>88</b>  |
| <b>Anexo 02. Documento de autorización y aceptación para desarrollo de investigación.....</b> | <b>90</b>  |
| <b>Anexo 03. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés .....</b>    | <b>91</b>  |
| <b>Anexo 04. Formato consentimiento informado o Formato de asentimiento informado...92</b>    |            |
| <b>Anexo 05. Matriz de consistencia y operacionalización .....</b>                            | <b>106</b> |
| <b>Anexo 06. Ficha de identificación del experto para proceso de validación .....</b>         | <b>109</b> |

## Índice de Figura

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 01:</b> Ubicación del proyecto de investigación .....                  | 15 |
| <b>Figura 02:</b> Ciclo Hidrológico .....                                        | 16 |
| <b>Figura 03:</b> Cuenca hidrográfica.....                                       | 18 |
| <b>Figura 04:</b> Partes de una cuenca hidrográfica .....                        | 19 |
| <b>Figura 05:</b> Muro de Gravedad .....                                         | 20 |
| <b>Figura 06:</b> Muro de Hormigón armado .....                                  | 21 |
| <b>Figura 07:</b> Muros de mampostería.....                                      | 22 |
| <b>Figura 08:</b> Muros de pantalla .....                                        | 23 |
| <b>Figura 09:</b> Muros anclados.....                                            | 24 |
| <b>Figura 10:</b> Gaviones .....                                                 | 24 |
| <b>Figura 11:</b> Muro de Gaviones .....                                         | 25 |
| <b>Figura 12:</b> Calibres de Acero utilizados .....                             | 27 |
| <b>Figura 13:</b> Tipo de mallas utilizadas en la construcción de gaviones ..... | 28 |
| <b>Figura 14:</b> Dimensionamiento malla triple torsión para talud.....          | 28 |
| <b>Figura 15:</b> Escuadrías típicas de mallas hexagonales.....                  | 29 |
| <b>Figura 16:</b> Malla eslabonada .....                                         | 30 |
| <b>Figura 17:</b> Malla electrosoldada.....                                      | 31 |
| <b>Figura 18:</b> Gaviones tipo caja.....                                        | 32 |
| <b>Figura 19:</b> Gaviones tipo Colchón .....                                    | 33 |
| <b>Figura 20:</b> Gaviones tipo saco .....                                       | 34 |
| <b>Figura 21:</b> Socavación.....                                                | 34 |
| <b>Figura 22:</b> Representación de estudio Hidrológico .....                    | 35 |
| <b>Figura 23:</b> Visualización de estudio de suelo .....                        | 37 |
| <b>Figura 24:</b> Empuje de suelo sobre un elemento móvil.....                   | 39 |
| <b>Figura 25:</b> Distribución del empuje activo de tierras .....                | 40 |
| <b>Figura 26:</b> Distribución del empuje pasivo de tierras .....                | 41 |
| <b>Figura 27:</b> Distribución de presiones por sobrecarga uniforme .....        | 42 |
| <b>Figura 28:</b> Empuje lateral por sobrecarga en franja .....                  | 43 |
| <b>Figura 29:</b> Empuje lateral en relleno inclinado .....                      | 43 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 30:</b> Diagrama de fuerzas para el empuje activo de Coulomb ..... | 45 |
| <b>Figura 31:</b> Defensa ribereña geotextil .....                           | 46 |
| <b>Figura 32:</b> Defensa ribereña de concreto armado.....                   | 47 |
| <b>Figura 33:</b> Control de erosión .....                                   | 48 |

## Índice de Tablas

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 01:</b> Dimensiones para Gaviones tipo caja.....            | 32  |
| <b>Tabla 02:</b> Dimensiones para Gaviones tipo colchón .....        | 33  |
| <b>Tabla 03:</b> Parámetros de forma de la cuenca .....              | 36  |
| <b>Tabla 04:</b> Matriz Operacionalización de Variables .....        | 54  |
| <b>Tabla 05:</b> Identificación de zonas vulnerables.....            | 59  |
| <b>Tabla 06:</b> Propuesta de diseño de muro de Gaviones .....       | 62  |
| <b>Tabla 07:</b> Encuesta de mejora de defensa ribereña.....         | 69  |
| <b>Tabla 08:</b> ¿Se evitará el desborde del Rio santa?.....         | 70  |
| <b>Tabla 09:</b> ¿Necesitan defensa ribereña?.....                   | 71  |
| <b>Tabla 10:</b> ¿Se solucionará el problema de erosión?.....        | 72  |
| <b>Tabla 11:</b> ¿Se han producido inundaciones recientemente? ..... | 73  |
| <b>Tabla 12:</b> Tabla de Resumen de Presupuesto.....                | 74  |
| <b>Tabla 13:</b> Matriz de consistencia .....                        | 106 |



## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como problema la presencia de procesos de erosión, socavación e inestabilidad en el margen derecho del río Santa, lo cual genera riesgo de inundación y pérdidas en las progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash – 2026, generando vulnerabilidad frente a eventos hidrológicos y afectando la estabilidad de la ribera. Por ello, se planteó **problema:** ¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash – 2026? **Objetivo general:** Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el tramo correspondiente. **Metodología:** La investigación realizada fue de tipo aplicada, con enfoque mixto, nivel descriptivo y diseño no experimental de corte transversal, considerando estudios topográficos, hidráulicos y geotécnicos para establecer los parámetros de diseño. **Resultados:** Se obtuvo un caudal de diseño de  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ , velocidad de flujo de  $3.2 \text{ m/s}$ , nivel máximo de avenida de  $0.60 \text{ m}$ , capacidad portante de  $1.52 \text{ kg/cm}^2$ , ángulo de fricción interna de  $27.35^\circ$  y peso del terreno de  $1.89 \text{ tn/m}^3$ . Se diseñó un muro de gaviones caja-colchón Reno, de  $4.00 \text{ m}$  de altura y  $2.50 \text{ m}$  de base, con malla hexagonal de triple torsión y piedra de  $6''$  a  $8''$ . Los factores de seguridad fueron  $5.38$  al volteo y  $2.10$  al deslizamiento, superiores a los mínimos requeridos. **Conclusión:** El diseño constituye una alternativa técnica viable para mejorar la defensa ribereña, controlar la erosión y socavación, y reducir la vulnerabilidad del margen derecho del río Santa, garantizando condiciones de estabilidad frente a eventos hidrológicos.

**Palabras clave:** Defensa ribereña, Erosión, Muro de gaviones, Río Santa, Socavación.

## Abstract

The present research study addressed the problem of erosion, scour, and instability processes on the right bank of the Santa River, which generate flood risks and losses along the 0+000 to 0+700 progressives, C.P. Toclla, Huaraz District and Province, Ancash Region – 2026, increasing vulnerability to hydrological events and affecting riverbank stability. Therefore, the **problem** was formulated as follows: Will the design of a gabion wall improve riverbank protection on the right bank of the Santa River, between progressives 0+000 and 0+700, C.P. Toclla, Huaraz District and Province, Ancash Region – 2026? **General objective:** To design a gabion wall to improve riverbank protection in the corresponding study area. **Methodology:** The research was applied, with a mixed approach, descriptive level, and non-experimental cross-sectional design, considering topographic, hydraulic, and geotechnical studies to establish the design parameters. **Results:** A design discharge of 36 m<sup>3</sup>/s, flow velocity of 3.2 m/s, maximum flood level of 0.60 m, bearing capacity of 1.52 kg/cm<sup>2</sup>, internal friction angle of 27.35°, and soil unit weight of 1.89 t/m<sup>3</sup> were obtained. A Reno box-mattress gabion wall, 4.00 m high and with a 2.50 m base width, was designed using triple-twist hexagonal mesh and 6" to 8" stone fill. The safety factors were 5.38 against overturning and 2.10 against sliding, exceeding the minimum required values. **Conclusion:** The gabion wall design constitutes a technically viable alternative for improving riverbank protection, controlling erosion and scour, and reducing the vulnerability of the right bank of the Santa River, ensuring adequate stability conditions against hydrological events.

**Keywords:** Riverbank protection, Erosion, Gabion wall, Santa River, Scour.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.Descripción del problema

La problemática del sector en estudio es porque en la actualidad en diversas zonas ribereñas, las crecientes de los ríos representan una amenaza constante tanto para la población como para las viviendas y las infraestructuras cercanas al cauce. Debido al incremento del caudal y mucho más en temporadas de lluvias en la zona, esto produce procesos de erosión y socavación que afectan la estabilidad de las márgenes del río, generando riesgos de desbordes e inundaciones.

La ausencia de una estructura de protección adecuada favorece el deterioro progresivo de las márgenes del río, incrementando la vulnerabilidad del sector frente a posibles desbordes, pérdidas de terreno y daños a los bienes expuestos. Además, la dinámica fluvial propia del río Santa contribuye al desgaste continuo de las riberas, haciendo cada vez más necesaria la implementación de medidas de protección eficientes y sostenibles.

La problemática se agrava ya que, en esta realidad, surge la necesidad de diseñar un muro de gaviones que permita controlar los procesos erosivos y mejorar la estabilidad del margen del río. Un diseño que debe estar técnicamente adecuado, sustentado en criterios hidráulicos, geotécnicos y estructurales, contribuirá a reducir los riesgos asociados a la acción del río y a fortalecer la defensa ribereña del sector, brindando una solución que responda a las condiciones particulares de la zona de estudio.

A nivel **internacional**, en Bangladés, **Hasan & Toda (1)** en el año 2024 hace mención que la erosión hídrica es una grave amenaza a escala mundial para la sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas y la productividad de la tierra. En el río Jamuna, en Bangladés, la migración lateral del río y la elevada carga de sedimentos durante los periodos de crecida generan una continua pérdida de terrenos ribereños, alteraciones en la configuración del cauce y el desplazamiento de poblaciones asentadas en las llanuras de inundación. Esta situación evidencia la necesidad de implementar medidas de protección ribereña que permitan reducir los procesos erosivos y mejorar la estabilidad de las márgenes fluviales.

A nivel **nacional**, en Perú, **Calderón et al. (2)** en el año 2024 indica que la pérdida de suelos por la erosión hídrica constituye una problemática que afecta la conservación de los suelos y la sostenibilidad de los recursos naturales, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas y escasa cobertura vegetal. En la cuenca del río Caplina, ubicada en Tacna, los procesos erosivos han generado distintos niveles de degradación del suelo, concentrándose las áreas de mayor vulnerabilidad en sectores con condiciones topográficas desfavorables. Esta situación pone en evidencia la necesidad de implementar medidas de conservación y monitoreo permanente que contribuyan a reducir la pérdida de suelo y promover una gestión sostenible del territorio.

A nivel **Regional**, en Perú, Instituto Nacional de Defensa Civil **INDECI &** el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional **COEN (3)** en el año 2024 describe como consecuencia de las intensas precipitaciones registradas en la zona, se produjo un incremento significativo del caudal del río Grande, generando procesos de erosión fluvial en sus márgenes. Esta situación ocasionó daños materiales en la infraestructura de transporte, afectando la estabilidad y transitabilidad de la vía vecinal AN-558, en el tramo Paccha–Ullcutay, ubicado en el centro poblado de Paccha, distrito de Ragash, provincia de Sihuas. Asimismo, la continua acción erosiva del río representa un riesgo para la conectividad vial de la población, dificultando el acceso a servicios básicos, actividades económicas y el transporte de bienes y personas.

A nivel **Local**, en Perú, **INDECI & COEN (4)** describe que el 9 de marzo de 2022, a las 21:45 horas, se registraron intensas precipitaciones que provocaron el incremento del caudal del río Santa, generando procesos de erosión fluvial en sus márgenes. Como consecuencia, se produjeron daños en la infraestructura de transporte ubicada en el sector Quechcap II, afectando la vía de comunicación que conecta las localidades de Antapampa y Purucuta, en el distrito y provincia de Huaraz. Esta situación comprometió la transitabilidad de la zona y evidenció la vulnerabilidad de la infraestructura frente a eventos hidrológicos extremos, incrementando el riesgo para la población y las actividades socioeconómicas del sector.

## **1.2. Formulación del problema**

¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026?

## **1.3. Objetivo General y Específicos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las zonas vulnerables del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026
- Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

Para **Espinoza (5)**, la justificación, nos indica a quienes puede servir este trabajo de investigación; ¿Servirá para formular una nueva teoría?, ¿Servirá para desarrollar la ciencia?, ¿Servirá para beneficiar a la sociedad?, ¿para mejorar la tecnología, la técnica, los métodos?, etc. Está relacionado con la Situación Problemática.

Esta investigación se realizó con el propósito de justificar la necesidad de diseñar un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña. Esta necesidad surge ante la preocupación por los procesos de erosión y socavación que afectan la estabilidad de las márgenes del río y representan un riesgo constante para el entorno.

##### **1.4.1 Justificación teórica**

Según la Universidad líder peruana **ULP (6)**, menciona que en este apartado de la justificación se responde la pregunta ¿se llenará algún vacío de conocimiento? ¿La información que se obtenga puede servir para revisar, desarrollar, apoyar o probar una teoría? ¿Sería posible conocer en mayor medida el comportamiento de una o diversas variables o relación entre ellas?

La investigación permitió ampliar y fortalecer los conocimientos teóricos relacionados con el diseño de muros de gaviones como medida de defensa ribereña. Más allá de los aspectos técnicos, el estudio ayudó a comprender con mayor claridad la interacción entre las condiciones hidráulicas y geotécnicas del margen derecho del río Santa y el comportamiento de estas estructuras frente a los procesos de erosión y socavación Justificación práctica

##### **1.4.2 Justificación práctica**

Según **Rivas (7)** esta justificación práctica busca determinar si la solución del problema generará mejoras significativas en las variables involucradas y si contribuirá con alternativas viables para su resolución. Este tipo de justificación debe precisar qué sectores o ámbitos, como la sociedad, la comunidad, el país o el medio ambiente, resultarían beneficiados con la implementación de las propuestas derivadas de la investigación.

La presente investigación posee una justificación práctica debido a que permitirá desarrollar una propuesta de diseño de muro de gaviones. Esta propuesta surge como una respuesta técnica ante los problemas de erosión y socavación que afectan continuamente la estabilidad de las riberas y generan preocupación por sus posibles consecuencias.

#### **1.4.3 Justificación metodológica**

Según **Rivas (7)** la justificación metodológica se fundamenta en la necesidad de aportar nuevos enfoques, métodos o procedimientos que contribuyan al desarrollo de futuras investigaciones. Este tipo de justificación busca demostrar las limitaciones o fortalezas de los métodos utilizados en estudios previos, así como validar o complementar los conocimientos existentes mediante la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras, independientemente de los resultados alcanzados.

Esta investigación se sustentó en la selección y aplicación de metodologías, técnicas e instrumentos adecuados para el diseño de un muro de gaviones orientado a mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa. A lo largo del estudio, fue indispensable recopilar y analizar información hidráulica, geotécnica y topográfica que permitiera conocer con mayor detalle las condiciones reales del área de intervención.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Japón, según indica **kurokawa et al. (8)** en 2025, en su investigación titulada: *“Study on Reinforcing Effect of Gabion Wall Facing with Reinforcing Materials during Flooding Using Open-Channel Experiments”* tiene como **Objetivo general** dilucidar el mecanismo de daño del relleno de los estribos de puentes durante las inundaciones y proponer nuevas técnicas de refuerzo. En los experimentos, se realizaron ensayos en canal abierto en interiores utilizando un modelo a escala para verificar la efectividad del Muro de Suelo Reforzado con Revestimiento de Gaviones (GRW), un método de refuerzo que integra gaviones y geosintéticos para reducir el colapso del relleno debido a las inundaciones. **La metodología** fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental. Los autores realizaron ensayos de laboratorio en un canal abierto utilizando un modelo físico a escala 1:30 de un estribo de puente y su relleno para simular condiciones de inundación. Durante los ensayos se controlaron las condiciones hidráulicas del flujo y se midieron variables como la presión de agua intersticial, el nivel del agua, la erosión del lecho del río y el tiempo de colapso del relleno, obteniendo que **el resultado** del estudio mostró que el GRW fue efectivo para prevenir el colapso del relleno debido a las inundaciones, el tiempo hasta el colapso total del relleno fue tres veces mayor en el caso en que se instaló el GRW que en el caso en que no se tomaron contramedidas. Esto sugiere que el GRW puede ser efectivo durante eventos de inundación. Sin embargo, debido a cambios en la presión del agua intersticial, se produjo ebullición dentro del relleno, lo que resultó en una descarga progresiva de sedimentos, llegando a **la conclusión** de que el muro de suelo reforzado con revestimiento de gaviones y geosintéticos (GRW) constituye una medida efectiva para la protección de rellenos detrás de estribos de puentes frente a inundaciones, se evidenció una mayor resistencia al colapso y una reducción de los procesos erosivos.



En Colombia, **Ardila et al. (9)**, 2025, hace mención en su trabajo de investigación titulado : *“Estudio de prefactibilidad del diseño de estructuras de gaviones en las márgenes del río Guayuriba contribuir a la protección de los puentes sobre la vía Acacias-Villavicencio ruta 65, mitigando los efectos de la erosión marginal de la infraestructura”*, esta investigación plantea como **Objetivo General**, realizar el estudio de prefactibilidad del diseño de estructuras de gaviones en las márgenes del río Guayuriba, para contribuir a la protección de los puentes sobre la vía Acacias-Villavicencio en la ruta 65, mitigando los efectos de la erosión marginal de la infraestructura, también el **objetivo específico**: Analizar la precipitación del río Guayuriba para conocer en qué época del año se observa mayor riesgo en la zona, considerar noticias sobre los daños causados por el río Guayuriba para distinguir el comportamiento del cauce y comparar el comportamiento del río a través del tiempo por medio de fotografías tomadas de Google Earth e identificar, mediante el uso de drones, las zonas de mayor riesgo de erosión marginal en el río Guayuriba, con el fin de determinar los puntos críticos donde se implementarán estructuras de gaviones, teniendo como **metodología**, el estudio de prefactibilidad del diseño de estructuras de gaviones en las márgenes del río Guayuriba contribuir a la protección de los puentes sobre la vía Acacias-Villavicencio ruta 65 Ubicación: V/cio-Acacias obteniendo como **resultado** que la reducción significativa de la erosión durante temporadas de lluvias, Incremento en la durabilidad de la infraestructura vial adyacente. **Conclusiones**, El estudio de la precipitación del río Guayuriba permitió identificar las épocas del año con mayor riesgo de erosión e inundaciones, especialmente durante los meses de abril a noviembre. Los datos históricos revelaron picos significativos, como el registrado en 2006 (6183 mm), lo que refuerza la necesidad de implementar medidas preventivas durante estos periodos críticos. La recopilación y análisis de noticias e informes sobre daños históricos causados por el río Guayuriba evidenciaron un patrón recurrente de erosión marginal e inundaciones, afectando infraestructuras viales, comunidades y actividades económicas.

En Ecuador, **Baltán et al. (10)**, 2024, menciona en su trabajo de tesis titulado: *“Control de inundaciones en propuesta de diseño de muro de gaviones aplicando metodología BIM. estudio de caso.”*, esta investigación tiene como **Objetivo general**, realizar la implementación BIM en el proyecto de los muros de gaviones que permita la gestión de información para la toma de decisiones en las fases de planeación, diseño, construcción y mantenimiento, también tuvo como **objetivo específico** identificar los beneficios que aporta la metodología BIM a los usuarios finales y a la entidad contratante en el diseño de muros de gaviones para el control de inundaciones, se desarrolló un modelo BIM en formato abierto mediante Revit, facilitando la revisión, coordinación y gestión de la información durante las etapas de planificación y diseño del proyecto con una **metodología** que se centra en la aplicación de la metodología BIM en el diseño de un muro de gaviones para el control de inundaciones, una alternativa que busca responder de manera eficiente a una problemática que afecta constantemente a diversas comunidades. Para ello, se adoptará un enfoque mixto que combinará el análisis cuantitativo de los costos y de los efectos asociados a las inundaciones con una evaluación cualitativa de las percepciones y experiencias de los actores involucrados respecto a la eficacia de BIM, teniendo al **resultado** que mostraron que una correcta identificación y aplicación de las herramientas y tecnologías BIM contribuyó a optimizar los flujos de trabajo del proyecto, superando algunas de las limitaciones que suelen presentarse en los procesos tradicionales basados en CAD. Elaboración del Plan de Ejecución BIM permitió definir un nivel de desarrollo LOD 350, asegurando que cada elemento modelado contara con información suficiente y confiable para apoyar no solo la etapa de diseño, sino también las fases de construcción y mantenimiento, con respecto a la conclusión: Se concluye que la implementación de la metodología BIM en el diseño del muro de gaviones permitió optimizar la gestión y el desarrollo del proyecto, facilitando la coordinación de la información, el control de cambios y la toma de decisiones. Asimismo, el uso de herramientas BIM y la planificación 4D contribuyeron a identificar y mitigar conflictos de manera anticipada, mejorando el control del alcance, costo y tiempo de ejecución.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

En la región Ayacucho, **Curi (11)**, en 2024, en su trabajo de investigación titulada : *“Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huatatas en el centro recreacional Glorieta, distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023”* esta para optar el título de Ingeniero Civil, esta investigación tuvo como **Objetivo General** diseñar un muro de gaviones que ayude a mejorar la defensa ribereña del río Huatatas y a proteger el área del Centro Recreacional Glorieta. La propuesta busca reducir los riesgos ocasionados por la dinámica del río y los fenómenos extremos, mediante una solución segura, eficiente, económica y adecuada con el medio ambiente, teniendo como **metodología** de nivel aplicado y exploratorio, ya que busca diseñar un muro de gaviones como alternativa para mejorar la defensa ribereña del río Huatatas, considerando las características específicas del área de estudio. Asimismo, es de tipo descriptivo y explicativo, debido a que analiza las condiciones topográficas, hidráulicas y geotécnicas del entorno, así como su influencia en el desempeño de la estructura propuesta. El estudio adopta análisis técnicos, junto con evaluaciones cualitativas que permiten valorar la interacción del diseño con el entorno y su contribución a la mitigación del riesgo de inundaciones y erosión fluvial, llegando a los **resultados** que la evaluación de la ribera del río Huatatas mostró que actualmente no existe una estructura de defensa ribereña adecuada, observándose únicamente piedras dispersas sin un diseño técnico que garantice la protección del área. También se identificaron evidencias de erosión y socavación en las márgenes del río, lo que incrementa la vulnerabilidad del sector ante posibles inundaciones y llegó a la **conclusión** que el muro de gaviones propuesto es una solución adecuada para fortalecer la defensa ribereña del río Huatatas, ya que ayudará a reducir los riesgos de erosión e inundación y protegerá el Centro Recreacional Glorieta. Además, los estudios realizados permitieron diseñar una estructura acorde a las condiciones del lugar, con beneficios tanto para el entorno como para la población, representando una inversión durable y rentable a largo plazo.

En la región de Huánuco, **Rios (12)**, en 2023, en su trabajo de investigación titulada : *“Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del Río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023”* esta para optar el grado de Ingeniero Civil, la presente investigación tuvo como **Objetivo General:** el cual es diseñar el muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023, esta investigación científica emplea una **metodología** de tipo aplicada, con un diseño descriptivo de corte transversal, también se desarrolla bajo un nivel exploratorio y un enfoque cualitativo, orientado a la recopilación, análisis e interpretación de información relacionada con el objeto de estudio en el cual el **resultado** obtenido evidencia la necesidad de evaluar y diseñar una defensa ribereña mediante el uso de gaviones en la localidad de Huaracalla–Huaylla–Chacapampa, con el propósito de mejorar las condiciones hidráulicas del río Huallaga y reducir los riesgos asociados a los procesos de erosión e inundación en la zona en la cual se está haciendo el tipo de estudio. Finalmente, **se concluye** que la defensa ribereña actual del río Huallaga presenta un estado deficiente, ya que gran parte del material utilizado en su construcción ha sido arrastrado por la propia corriente del río con el paso del tiempo. Esta situación pone en evidencia la necesidad de contar con una solución más resistente y duradera. Por ello, el diseño de una defensa ribereña con gaviones en ambas márgenes del río surge como una alternativa adecuada para mejorar las condiciones hidráulicas del cauce, controlar los procesos de erosión y brindar mayor seguridad a las áreas cercanas. De esta manera, se contribuirá a la protección del entorno y al aprovechamiento sostenible del recurso hídrico. **Palabras clave:** diseño, defensa ribereña, uso de gaviones, condición hídrica.

En la región de Ayacucho, **Beltran (13)**, en 2025, en su trabajo de investigación titulada: *“Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Vinchos, tramo 0+200 al 0+500, caserío San Lucas, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2025”* esta para optar el grado de Ingeniero Civil, la presente investigación tuvo como **objetivo general** la cual fue elaborar el diseño de gavión para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierdo del rio Vinchos, con una **metodología** de tipo aplicada, de nivel descriptivo y diseño no experimental de corte transversal, la población estuvo conformada por la margen izquierda del río Vinchos, ubicada en el caserío de San Lucas, mientras que la muestra correspondió al tramo comprendido entre las progresivas 0+200 y 0+500. **Las técnicas e instrumentos** utilizados fueron de carácter cualitativo, considerando la observación directa, el análisis documental, fichas de referencias, resúmenes y citas, además del análisis de contenido. En cuanto a los **resultados**, se realizaron cálculos mediante el programa IIRIS, el cual permitió efectuar el modelamiento para determinar los caudales de la cuenca de estudio, considerando periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Con la información obtenida se efectuó el dimensionamiento de la defensa ribereña, incluyendo el análisis de la socavación en un tramo de 300 metros lineales, así como la determinación de caudales máximos y mínimos mediante las fórmulas de Lischtván y Lebediev, lo que permitió establecer las dimensiones de la base, la forma constructiva y la altura de los gaviones. Asimismo, el modelamiento y dimensionamiento estructural se desarrollaron mediante el programa GawacWin, obteniéndose parámetros como el factor de seguridad, el empuje y el factor de volteo para verificar la estabilidad de la estructura. **Se concluye** que la mejor defensa ribereña es de tipo gavión para el caserío San Lucas; con medidas de 300 metros lineales y una altura de 4 m, y para el dimensionamiento se realizó los cálculos pertinentes y estudios preliminares para ser verificados en el software GawacWin de la empresa MACCAFERRI.

### 2.1.3. Antecedentes Regionales

En la región Áncash, **Prudencio (14)**, en 2024, en su trabajo de investigación titulada: *“Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023”* esta para obtener el grado de Ingeniero civil, dicha investigación tienes como **Objetivo General:** Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash, los **objetivos específicos** se centran en primero identificar las zonas más vulnerables de la margen izquierda del río Mallqui, en el sector de Monserrate (Aija), para comprender los puntos críticos afectados por la dinámica del río. Luego, se plantea el diseño de una defensa ribereña mediante gaviones como solución técnica para reducir el riesgo de erosión e inundaciones en el área de estudio. **La metodología** usada en la presente investigación fue de tipo aplicada, descriptiva transversal, es consistente con estudios exploratorios y cualitativos. **El resultado** que se obtuvo nos conlleva a la necesidad de evaluar y diseñar la defensa ribereña con uso de gaviones, del río Mallqui en el sector de Monserrate, para la mejora de la condición hídrica del río Mallqui, se llegó a la **conclusión**, que en el sector Monserrate, margen izquierda del río Mallqui (Aija, Áncash), es necesario implementar una defensa ribereña debido a las crecidas repentinas del río ocasionadas por lluvias intensas en la parte alta de la cuenca, las cuales generan erosión, arrastre de material y palizadas que ponen en riesgo a la población. También se resalta que el diseño de estas estructuras debe considerar bien los procesos de erosión y socavación, ya que si no se analizan correctamente pueden afectar su estabilidad, por lo que es importante incorporar medidas de protección en la base, la propuesta ha sido aceptada por la población y cumple con los criterios técnicos necesarios para su correcto funcionamiento frente a las condiciones del río.

En la región Áncash, **Peña (15)**, en 2024, en su trabajo de investigación titulada: *“Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash- 2024”* esta para obtener el grado de Ingeniero civil, dicha investigación tiene como **Objetivo General** elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024, **los Objetivo específicos** se enfocan en identificar las zonas más vulnerables del río Huancato en la localidad de Chunas, especialmente aquellas con mayor riesgo de erosión e inundaciones. A partir de ello, se plantea el diseño de un muro de gaviones adaptado a las condiciones del terreno y del cauce, como medida de protección ribereña. **La metodología** fue elaborada en tipo descriptivo con el nivel de investigación cualitativo y cuantitativo de diseño no experimental y transversal. **La población** fue conformada por la defensa ribereña del río Huancato y **la muestra** se realizó un muro de gaviones para la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Huancato, obteniendo **resultados** que evidencian que el análisis de la ubicación y el diseño de gaviones es fundamental para su implementación como medida preventiva frente a desbordes del río, permitiendo definir su correcta distribución y colocación. En el río Huancato (Chunas, Rapayán) se identificaron problemas de erosión, inestabilidad de riberas y acumulación de vegetación, lo que incrementa el riesgo de inundaciones y daños a viviendas, terrenos agrícolas e infraestructura, se **concluyeron** que en el río Huancato, Chunas, se identificaron zonas críticas entre las progresivas 0+000–0+080 y 0+120–0+200 con alto riesgo de erosión y crecidas, tras un análisis topográfico, hidrológico y geomorfológico. Con base en ello, se diseñó un muro de gaviones tipo caja utilizando piedra de 6” a 10” y alambre de 3.7 mm, adecuado a las condiciones del terreno. **Palabra clave:** defensa ribereña, diseño de gaviones, muro, río.

En la región Áncash, **Cruz (16)**, en 2025, en su trabajo de investigación titulada: *“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del Río Blanco desde la progresiva 1+000 al 1+500, en el centro poblado Huancarhuaz, distrito de Santa Cruz, provincia de Huaylas, departamento de Áncash - 2025”* esta para obtener el grado de Ingeniero civil, dicha investigación tiene como **Objetivo General** realizar el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del río Blanco desde la progresiva 1+000 al 1+500 en el centro poblado Huancarhuaz, distrito de Santa Cruz, provincia de Huaylas, departamento Áncash - 2025. **La metodología** es el tipo de investigación en este caso aplicada, con nivel de investigación descriptiva y diseño no experimenta teniendo como técnicas e instrumentos de recolección de información se elaboraron encuestas y una ficha técnica además se usaron un casco, lapicero, cuaderno, celular, wincha, Como **resultado** se obtuvo que el estudio del río Blanco permitió reconocer las zonas más vulnerables en los tramos 1+000–1+050 y 1+200–1+450, donde en épocas de lluvia el aumento del caudal provoca erosión y afecta campos agrícolas y áreas cercanas como Huancarhuaz. A partir de ello, se plantea la construcción de un muro de gaviones de 500 metros, diseñado de acuerdo con las condiciones del terreno y del río, con la finalidad de dar mayor estabilidad al cauce y reducir los riesgos de inundación, brindando mayor seguridad a la población y a sus actividades, llegando a la **conclusión** de realizar el diseño del muro de gavión del río Blanco. El diseño de una estructura con el uso de gaviones tipo cajón, garantizará la mejora de la condición hídrica del río, siendo la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades. **Palabras claves:** Defensa, gavión, muro.



## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Descripción del área de trabajo

La parte del Río Santa en estudio se encuentra entre el C.P. Toclla en el Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash.

- Punto de Inicio Del Proyecto

**Este:** 221277.41

**Norte:** 8941628.61

- Punto de Fin Del Proyecto

**Este:** 221168.87

**Norte:** 8942332.50

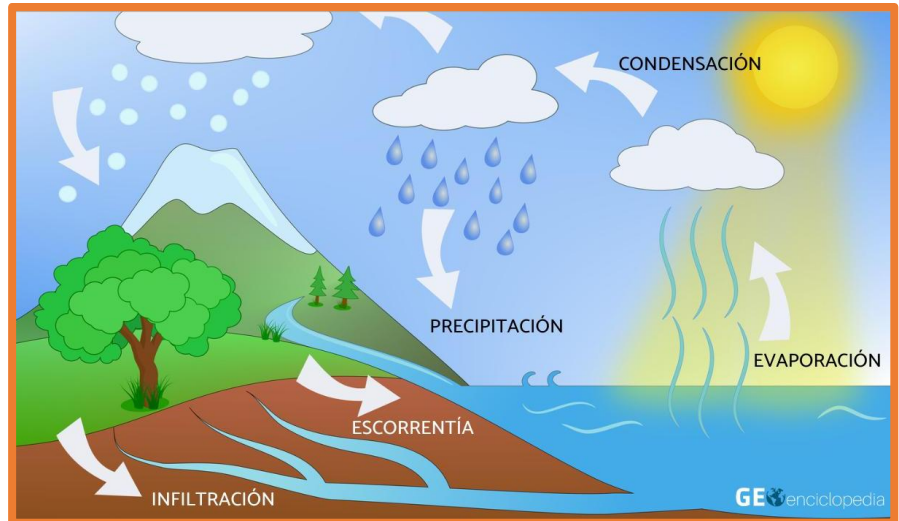


**Figura 01:** Ubicación del proyecto de investigación

**Fuente:** Google Earth, 2026.

### 2.2.2. Ciclo Hidrológico

El agua se encuentra distribuida de forma variada en el planeta dependiendo de diversos factores climáticos. De esta manera, la alteración de la temperatura, presión atmosférica y otros factores puede modificar las condiciones en que los reservorios de agua cambian de un estado sólido, líquido o gaseoso.



**Figura 02:** Ciclo Hidrológico

**Fuente:** Agua Uv, 2026.

#### 2.2.2.1. Evaporación

El agua ingresa a la atmósfera principalmente por la evaporación de océanos, ríos y suelos. También intervienen los seres vivos, especialmente las plantas mediante la transpiración y los animales a través de la sudoración. En menor proporción, el agua puede pasar directamente del hielo al vapor por sublimación en glaciares y otras superficies congeladas. Todos estos procesos son fundamentales para el desarrollo continuo del ciclo hidrológico. **Agua Uv (17)**

#### 2.2.2.2. Condesación

En la atmósfera, el vapor de agua comienza a formar gotas tomando como superficie de adherencia las micropartículas de polvo. En estado líquido, estas gotas pueden disolver gases como el dióxido de carbono, óxidos de azufre o nitrógeno, lo cual da como resultado la acidificación del agua. **Oromapas (18)**

### **2.2.2.3. Precipitación**

Se produce cuando las gotas de agua que forman las nubes se enfrían acelerándose la condensación y uniéndose las gotas de agua para formar gotas mayores que terminan por precipitarse a la superficie terrestre en razón a su mayor peso. La precipitación puede ser sólida (nieve o granizo) o líquida (lluvia). **Agua Uv (17)**

### **2.2.2.4. Infiltración**

La infiltración ocurre cuando el agua penetra en el suelo y se convierte en agua subterránea. Este proceso depende de las características del terreno y la vegetación. Parte del agua regresa a la atmósfera por evaporación y transpiración, mientras que otra parte se almacena en acuíferos y puede reaparecer en la superficie. **Oromapas (18)**

### **2.2.2.5. Escorrentía**

Debido al relieve, el agua comienza a fluir desde las regiones montañosas hasta el mar a través de arroyos, ríos, cascadas y otros sitios. Durante su recorrido, la calidad del agua puede verse afectada debido a acciones humanas. **Agua Uv (17)**

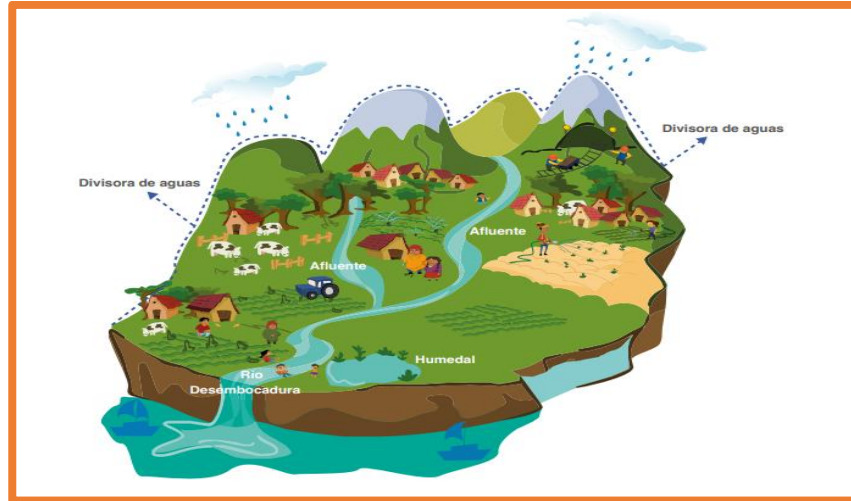
## **2.2.3. Cuenca hidrológica**

**Estrategia Ambiental (19)** indica que la cuenca hidrológica es la zona de la superficie terrestre en la cual, todas las gotas de agua procedentes de una precipitación que caen sobre ella se dirigen hacia el mismo punto de salida; generalmente este punto de salida es el que tiene la altura o cota menor de toda la cuenca.

## **2.2.4. Cuenca hidrográfica**

**Equipo Fundación Terram (20)** menciona que la cuenca hidrográfica es una superficie terrestre donde las aguas de lluvia y deshielo son drenadas hacia un río principal y sus afluentes. Está conformada por el territorio y la red de cauces

que conducen el agua, y se encuentra delimitada por divisorias de aguas, generalmente formadas por cumbres de cerros y montañas, que separan una cuenca de otra y estas tienen tipos:



**Figura 03:** Cuenca hidrográfica

**Fuente:** Equipo Fundación Terram, 2024.

Las cuencas hidrográficas son sistemas complejos vinculados al ciclo hidrológico, donde interactúan elementos biofísicos como el clima, la topografía, la biodiversidad y los recursos naturales, junto con elementos antrópicos como la población, la infraestructura y las instituciones. Estas pueden clasificarse según el destino final de sus aguas. **Equipo Fundación Terram (20)**

- **Exorreica:** Sus aguas drenadas desembocan en el mar
- **Endorreica:** Sus aguas desembocan en cuerpos de agua como lagos o lagunas
- **Arreicas:** Sus aguas no desembocan en el mar o lagos, sino que se evaporan o infiltran sin llegar a un destino definido

De manera general, en una cuenca se pueden identificar tres partes:

- **Zona alta o cabecera:** es la parte más elevada de la cuenca, donde se ubica la divisoria de aguas y se genera la mayor captación de agua por lluvias, nieve o hielo.

- **Zona media:** corresponde a los valles intermedios donde confluyen los afluentes y se produce principalmente el transporte de agua y sedimentos.
- **Zona baja o de descarga:** es la parte final de la cuenca, donde el río desemboca en un cuerpo de agua y se depositan los sedimentos transportados desde las zonas altas.



**Figura 04:** Partes de una cuenca hidrográfica

**Fuente:** Equipo Fundación Terram, 2024.

## 2.2.5. Diseño de muro de gaviones

**Omega (21)** menciona que los muros de gaviones son estructuras ampliamente empleadas en ingeniería civil por su resistencia, adaptabilidad y eficiente capacidad de drenaje. Están conformados por cajas de malla metálica rellenas con piedras, lo que les permite brindar estabilidad y protección en diversas obras, como carreteras, defensas ribereñas, control de erosión y proyectos de paisajismo.

### 2.2.5.1. Estudio topográfico

El estudio topográfico constituye una etapa inicial de los estudios técnicos de un terreno y comprende el análisis de sus características físicas, geográficas, geomorfológicas y de las modificaciones realizadas por el ser humano. Para su ejecución se emplean principalmente equipos como el GPS, que permite

determinar la ubicación de puntos con precisión, y la estación total, que obtiene coordenadas mediante mediciones angulares y de distancia.

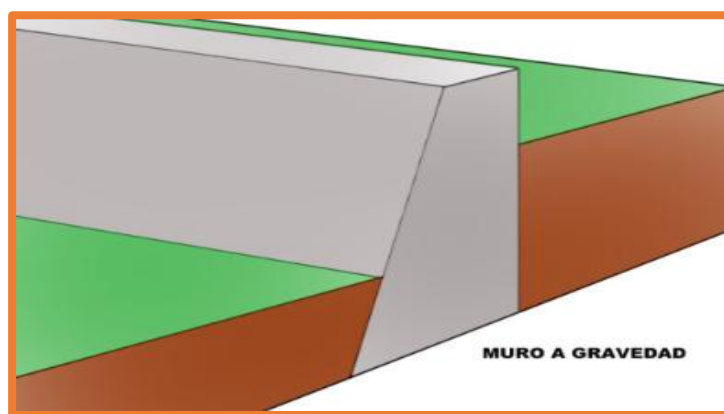
En el ámbito de la construcción, por ejemplo, un estudio topográfico asegura que el terreno sea apto para edificaciones, previniendo problemas estructurales o geotécnicos. En la ingeniería, ayuda a diseñar infraestructuras como carreteras, puentes o sistemas de drenaje, optimizando los recursos y minimizando riesgos.

#### **2.2.5.2. Muros**

**IMO (22)** dice que gracias a su capacidad para asegurar que el suelo permanezca en su lugar, los muros de contención no solo permiten aprovechar terrenos complicados, sino que también incrementan la seguridad y la vida útil de la infraestructura asociada. en terrenos inclinados o la contención de suelos en áreas propensas a deslizamientos.

##### **a) Muro de Gravedad**

Según **IMO (22)** estos se basan en su propio peso para oponerse a las presiones laterales del terreno. Son estructuras voluminosas, normalmente ejecutadas en hormigón, cuya estabilidad radica tanto en la masa que aportan como en el ángulo de fricción desarrollado entre los materiales que los componen y el suelo circundante.



**Figura 05:** Muro de Gravedad

**Fuente:** Equipo Fundación Terram, 2024.

Los muros de gravedad constituyen una alternativa estructural eficiente para la contención de suelos, ya que su estabilidad depende principalmente de su peso propio, permitiéndoles resistir los empujes laterales de manera segura.

#### **b) Muro de hormigón armado**

Según **IMO (22)** indica que los muros de hormigón armado son estructuras robustas construidas con una combinación de hormigón y barras de refuerzo. Estos muros son capaces de resistir grandes fuerzas laterales y se utilizan en proyectos de gran envergadura, como la construcción de presas y estructuras de retención de agua.



**Figura 06:** Muro de Hormigón armado

**Fuente:** IMO, 2026.

Los muros de concreto armado destacan por su elevada capacidad estructural, ya que la combinación del concreto y el acero permite resistir importantes esfuerzos de compresión, tracción y flexión. Muro de mampostería



### c) Muros de suelo reforzado

Según IMO (22) indica que los muros de mampostería están compuestos por unidades individuales de piedra o ladrillo unidas con mortero. Estos muros pueden ser simples o reforzados con acero. Son ampliamente utilizados en construcciones residenciales y comerciales debido a su costo relativamente bajo y su versatilidad en el diseño.



**Figura 07:** Muros de mampostería

*Fuente:* IMO, 2026.

### d) Muros de suelo reforzado

Según IMO (22) menciona que los muros de suelo reforzado se construyen utilizando una combinación de suelo y elementos de refuerzo, como geosintéticos o geotextiles. Estos elementos proporcionan resistencia adicional al suelo y mejoran la estabilidad del muro, permitiendo que ambos trabajen conjuntamente para soportar los esfuerzos y presiones laterales del terreno. Además, este tipo de muro se caracteriza por su flexibilidad y facilidad constructiva, siendo utilizado en obras de contención, estabilización de taludes y control de la erosión.



#### e) Muros Pantalla

Para **IMO (22)** los muros pantalla son estructuras continuas que se construyen excavando una zanja profunda, en la cual se instalan elementos estructurales como pilotes de hormigón o paneles de acero. Estos muros actúan como barreras sólidas para contener y estabilizar el terreno, siendo comúnmente utilizados en excavaciones profundas y obras donde se requiere un soporte robusto y duradero.



**Figura 08:** Muros de pantalla

*Fuente:* IMO, 2026.

#### f) Muros Anclados

**IMO (22)** nos da entender que los muros anclados, o muros con anclajes al terreno, emplean sistemas de anclajes que se fijan firmemente al suelo y se conectan a la estructura del muro, proporcionando así una estabilidad adicional frente a las fuerzas laterales. Este tipo de muro es especialmente útil en terrenos con suelos poco cohesionados o en zonas con pendientes pronunciadas, donde se requiere reforzar la resistencia y evitar deslizamientos o fallas.



**Figura 09:** Muros anclados

**Fuente:** IMO, 2026.

#### **g) Gaviones**

Para **IMO (22)** estos muros de gaviones están formados por cestas o jaulas metálicas rellenas de piedras o grava. Estas cestas se apilan para formar un muro resistente a las fuerzas laterales. Los muros de gaviones son utilizados en áreas propensas a la erosión y son efectivos para proteger contra deslizamientos de tierra.



**Figura 10:** Gaviones

**Fuente:** IMO, 2026.

### 2.2.5.3. Muro de Gavión

Según **GrupoGrasa (23)** menciona que los gaviones son estructuras de malla metálica, generalmente de acero galvanizado, conformadas como cajas o canastas que se rellenan principalmente con piedra. Se utilizan en diversas obras de ingeniería debido a su facilidad de instalación y capacidad de adaptarse a diferentes formas, dimensiones y condiciones del terreno según los requerimientos del proyecto.



**Figura 11:** Muro de Gaviones

**Fuente:** GrupoGrasa, 2022.

Las principales características de estructura con gaviones es:

- ✓ **Flexibilidad:** Poseen la capacidad de adaptarse y resistir solicitaciones inesperadas sin perder su integridad estructural. **Bolívar (24)**
- ✓ **Resistencia:** Las mallas de alambre están diseñadas con la resistencia y flexibilidad necesarias para soportar las fuerzas ejercidas por el terreno o por corrientes de agua cercanas. **Bolívar (24)**
- ✓ **Drenaje efectivo:** Gracias a la permeabilidad de sus mallas, los gaviones permiten un buen drenaje, evitando la acumulación de

presiones hidrostáticas que podrían afectar la estabilidad. **Bolívar (24)**

- ✓ **Economía y facilidad de instalación:** Su montaje es sencillo y rápido, sin requerir mano de obra altamente especializada, lo que reduce costos en obra. **Bolívar (24)**
- ✓ **Protección contra la corrosión:** El acero empleado en las mallas cuenta con un recubrimiento especial que previene la corrosión; en ambientes más agresivos, se utiliza un recubrimiento adicional de PVC para mayor protección. **Bolívar (24)**
- ✓ **Resistencia a la abrasión:** Depende del tipo de material con el que está fabricada la malla y la cantidad de acero utilizado, garantizando durabilidad frente al desgaste. **Bolívar (24)**
- ✓ **Capacidad de absorción de impactos:** La combinación de la estructura metálica y el relleno con piedra proporciona una alta resistencia a impactos producidos por movimientos del terreno, asegurando estabilidad a largo plazo. **Bolívar (24)**

#### **2.2.5.4. Composición del Gavión**

El gavión está compuesto por mallas de alambre galvanizado de alta resistencia, las cuales forman cajones o cestas rectangulares que se rellenan con cantos rodados, piedras o roca seleccionada. Estos elementos trabajan en conjunto para conformar una estructura estable, flexible y permeable, capaz de resistir empujes del terreno y la acción del agua, siendo ampliamente utilizada en obras de contención, protección de riberas y control de erosión. **Bolívar (24)**

- ✓ **Alambre Galvanizados:** Para la construcción de gaviones se utilizan distintos calibres de acero galvanizado, cuya elección depende de las necesidades y características del proyecto.

| CALIBRE<br>BWG | Diámetro |       | Sección<br>mm <sup>2</sup> | Longitud y peso |      |
|----------------|----------|-------|----------------------------|-----------------|------|
|                | mm.      | Pulg. |                            | m/Kg            | Gr/m |
| 1              | 7.62     | .300  | 45.60                      | 2.79            | 358  |
| 2              | 7.21     | .284  | 40.83                      | 3.12            | 321  |
| 3              | 6.58     | .259  | 34.00                      | 3.74            | 267  |
| 3 ½            | 6.35     | .250  | 31.67                      | 4.02            | 249  |
| 4              | 6.04     | .23   | 28.65                      | 4.44            | 225  |
| 5              | 5.59     | .22   | 24.54                      | 5.20            | 193  |
| 5 ½            | 5.50     | .217  | 23.75                      | 5.36            | 186  |
| 6              | 5.16     | .203  | 20.91                      | 6.10            | 164  |
| 7              | 4.57     | .180  | 16.40                      | 7.77            | 129  |
| 8              | 4.19     | .165  | 13.79                      | 9.24            | 108  |
| 9              | 3.76     | .148  | 11.10                      | 11.47           | 87   |
| 9 ½            | 3.60     | .141  | 10.18                      | 12.51           | 80   |
| 10             | 3.40     | .134  | 9.08                       | 14.02           | 71   |
| 11             | 3.05     | .120  | 7.30                       | 17.45           | 57   |
| 12             | 2.77     | .109  | 6.02                       | 21.16           | 47   |
| 12 ½           | 2.50     | .098  | 4.91                       | 25.94           | 38   |
| 13             | 2.41     | .095  | 4.56                       | 27.93           | 36   |
| 14             | 2.11     | .082  | 3.50                       | 36.39           | 27   |
| 15             | 1.83     | .072  | 2.65                       | 48.43           | 21   |
| 16             | 1.65     | .065  | 2.14                       | 59.52           | 17   |
| 17             | 1.47     | .056  | 1.70                       | 74.93           | 13   |
| 18             | 1.24     | .049  | 1.20                       | 106.15          | 9    |
| 19             | 1.07     | .042  | 0.90                       | 141.54          | 7    |
| 20             | .89      | .035  | 0.62                       | 205.46          | 5    |
| 21             | .81      | .032  | 0.51                       | 249.78          | 4    |
| 22             | .71      | .028  | 0.40                       | 318.47          | 3    |

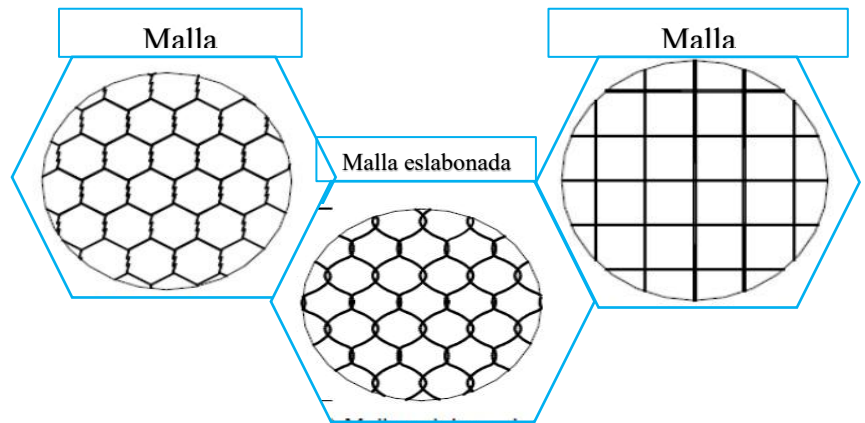
**Figura 12:** Calibres de Acero utilizados

**Fuente:** Bolívar, 2019.

Según **Bolívar (24)** hace mención que el galvanizado es un proceso que protege el acero contra la corrosión. Consiste en un tratamiento térmico inicial para uniformar el material, seguido de un recubrimiento con zinc mediante inmersión en caliente o métodos electrolíticos. El zinc, al ser anfótero, reacciona

lentamente con ácidos y bases, lo que le permite actuar como una barrera eficaz contra la corrosión

- ✓ **Las Mallas:** En la elaboración de los gaviones se utilizan diferentes tipos de mallas, las cuales varían en su uso de acuerdo con requerimientos o planteamientos en los proyectos civiles.

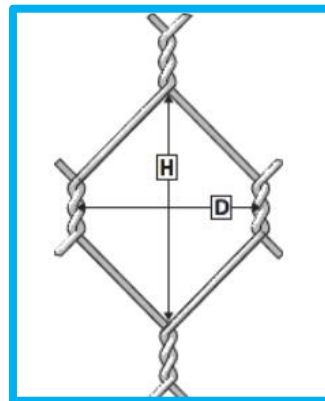


**Figura 13:** Tipo de mallas utilizadas en la construcción de gaviones

*Fuente:* Bolivar, 2019.

#### a) Mallas hexagonales

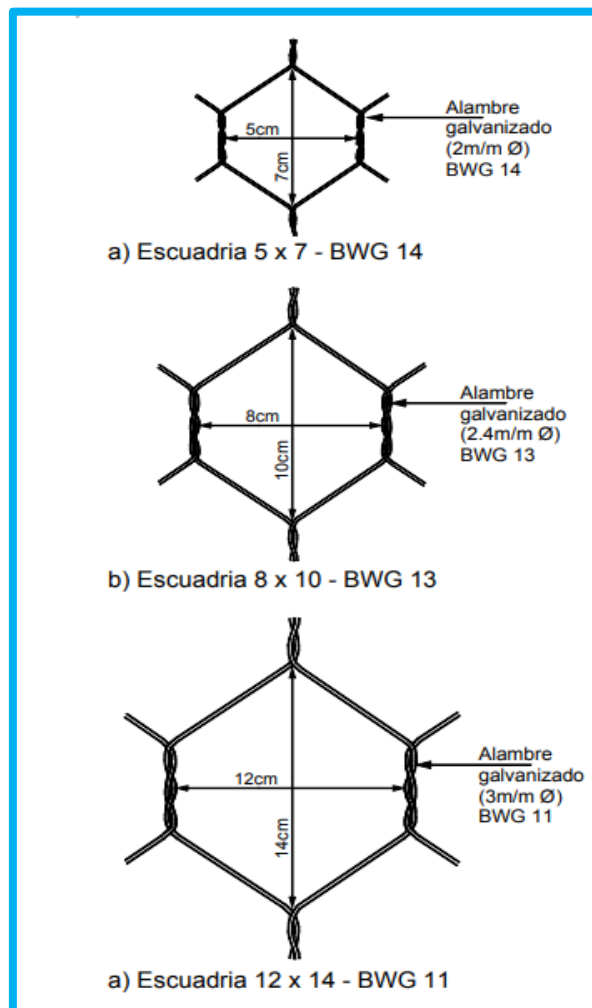
Según **Bolívar (24)** indica que la malla es ampliamente utilizada a nivel mundial y sus dimensiones se definen mediante la escuadría, determinada por la separación entre los entorchados paralelos y colineales.



**Figura 14:** Dimensionamiento malla triple torsión para talud

*Fuente:* Bolivar, 2019

**Suárez (25)** menciona que la malla hexagonal de triple torsión destaca por su flexibilidad y capacidad para resistir esfuerzos en distintas direcciones sin perder estabilidad. Además, si ocurre una rotura puntual, la malla no se deshilacha. Sin embargo, los esfuerzos concentrados en los entorchamientos constituyen su principal limitación, ya que las fallas suelen originarse en los alambres cercanos a estas uniones, soportando tensiones menores que las de un alambre individual.

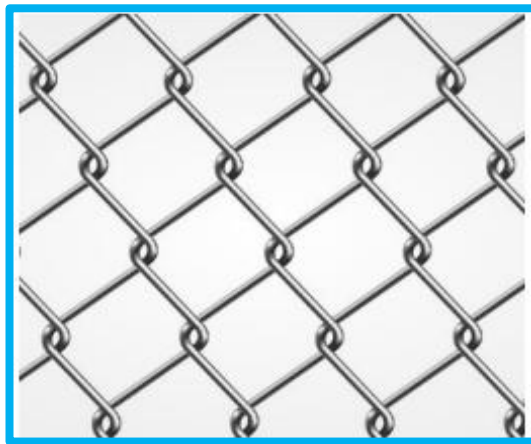


**Figura 15:** Escuadrías típicas de mallas hexagonales

*Fuente:* Suárez, 2001

### b) Malla eslabonada

**Escallón et al. (26)** informa que las mallas de alambre de eslabones se emplean ampliamente en la estabilización de taludes, la protección frente a desprendimientos de rocas y la seguridad en minas y túneles. Gracias a su fabricación con alambres de acero de ultra alta resistencia y conexiones flexibles, distribuyen eficazmente las cargas dinámicas sobre toda la estructura. Para optimizar su desempeño en barreras de protección contra caídas de rocas, se desarrollan modelos numéricos basados en elementos finitos que permiten analizar con precisión su comportamiento mecánico.



**Figura 16:** Malla eslabonada

*Fuente:* Bolivar, 2019

### c) Malla electrosoldada

Para **Ćwirko (27)** en su trabajo de investigación indica que la malla electrosoldada surge como una opción prometedora debido a su mayor estabilidad geométrica y resistencia a la corrosión. Por ello, el estudio compara mediante análisis numéricos el comportamiento de las mallas electrosoldadas y de doble torsión en estructuras de contención, con el objetivo de evaluar su



desempeño y su posible aplicación en futuras investigaciones y proyectos de ingeniería.



**Figura 17:** Malla electrosoldada

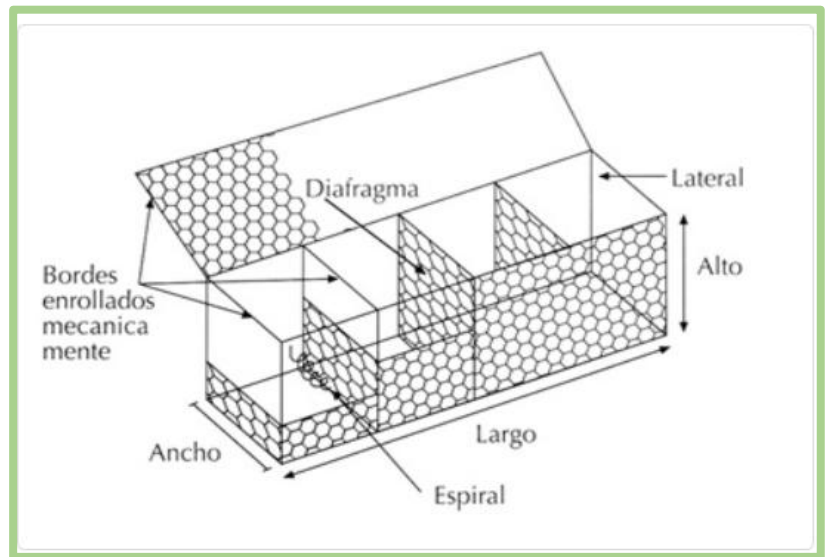
*Fuente:* Bolivar, 2019

#### **2.2.5.5. Tipos de gaviones**

Son estructuras de ingeniería fabricadas con mallas metálicas de acero galvanizado rellenas con piedras, diseñadas para brindar estabilidad, control de erosión y protección de obras hidráulicas y geotécnicas. Existen diferentes tipos de gaviones, como los de caja, colchón, saco y cilíndricos, cada uno adaptado a condiciones específicas de terreno, flujo de agua y requerimientos estructurales. Su uso destaca por su resistencia, flexibilidad, permeabilidad y capacidad de integrarse al entorno natural.

- **Gaviones tipo caja:** Los gaviones tipo caja son estructuras conformadas por mallas de acero galvanizado rellenas con piedras, utilizadas principalmente en la construcción de muros de contención y la protección de cauces. Por su resistencia, estabilidad y facilidad de instalación, se emplean en proyectos geotécnicos e hidráulicos como una alternativa eficiente a los grandes bloques de piedra, cuyo transporte y manejo resultan

más complejos. Generalmente, estas estructuras presentan alturas que oscilan entre 0,5 y 1,0 metros. **Pérez (28)**



**Figura 18:** Gaviones tipo caja

**Fuente:** Pérez, 2017

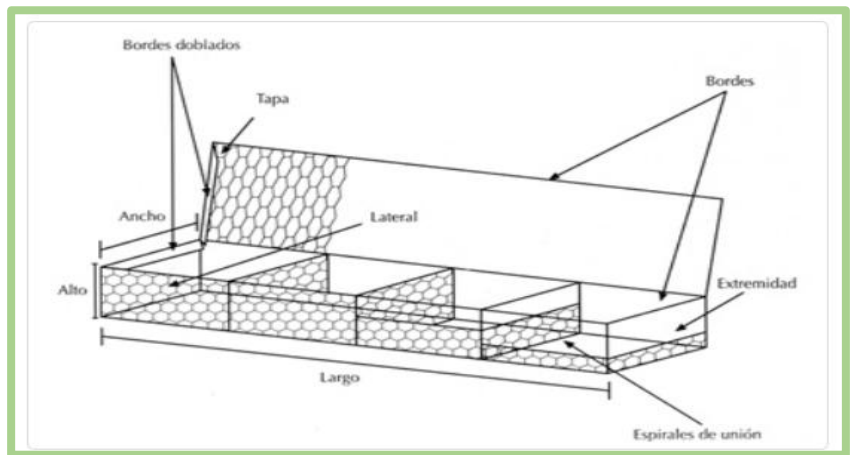
A continuación, se muestran las dimensiones en las que se puede encontrar este tipo de gavión. La variedad de tamaños disponibles permite adaptarlo a diferentes necesidades constructivas y condiciones de diseño.

**Tabla 01:** Dimensiones para Gaviones tipo caja

| DIMENSIONES |           |          |
|-------------|-----------|----------|
| Largo (m)   | Ancho (m) | Alto (m) |
| 2.0         | 1.0       | 1.0      |
| 3.0         | 1.5       | 0.5      |
| 4.0         | 2.0       |          |
| 5.0         |           |          |
| 6.0         |           |          |

**Fuente:** Pérez, 2017

- **Gaviones tipo colchón o reno:** Los gaviones tipo colchón o de recubrimiento son estructuras rectangulares de malla metálica rellenas con piedra, caracterizadas por su gran amplitud y reducido espesor en comparación con los gaviones tipo caja. Se usan para la protección de lechos y orillas de ríos, por su flexibilidad, permeabilidad y resistencia. Además, se adaptan fácilmente al terreno, se integran al entorno natural y presentan alturas que varían entre 0,17 y 0,30 metros. **Pérez (28)**



**Figura 19:** Gaviones tipo Colchón

**Fuente:** Pérez, 2017

**Tabla 02:** Dimensiones para Gaviones tipo colchón

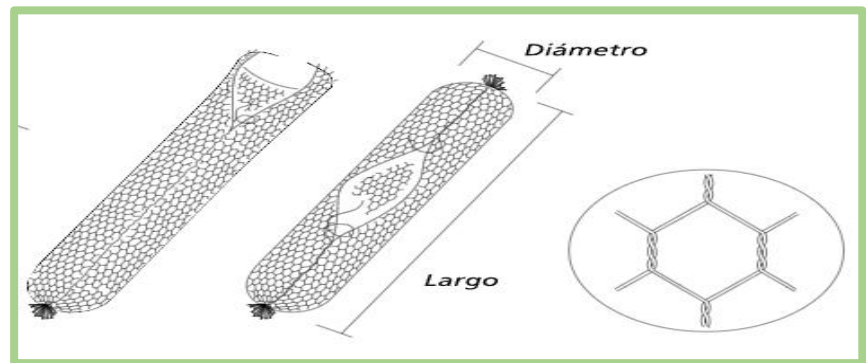
| DIMENSIONES |           |          |
|-------------|-----------|----------|
| Largo (m)   | Ancho (m) | Alto (m) |
| 3.0         | 2.0       | 0.17     |
| 4.0         |           | 0.23     |
| 5.0         |           | 0.30     |
| 6.0         |           |          |

**Fuente:** Pérez, 2017

- **Gaviones tipo saco o cilindro:** Los gaviones tipo saco son estructuras metálicas cilíndricas de malla hexagonal de doble

torsión, que se ensamblan y rellenan en obra, destacando por su fácil instalación y alta versatilidad. Se utilizan principalmente como apoyo o estabilización en obras de contención, especialmente en suelos blandos o zonas con presencia de agua.

**Almeida (29)**

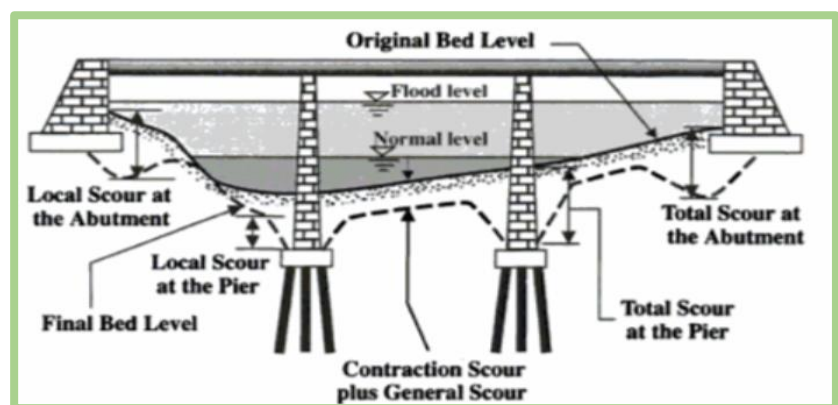


**Figura 20:** Gaviones tipo saco

**Fuente:** Almeida, S.f

#### 2.2.5.6. Socavación

**Para IDVIA (30)** indica que la socavación es el proceso mediante el cual el flujo de agua erosiona, excava y transporta materiales del lecho y las márgenes de un cauce. Este fenómeno puede manifestarse de diversas formas y originarse tanto por procesos naturales como por modificaciones realizadas por el ser humano en el sistema fluvial.

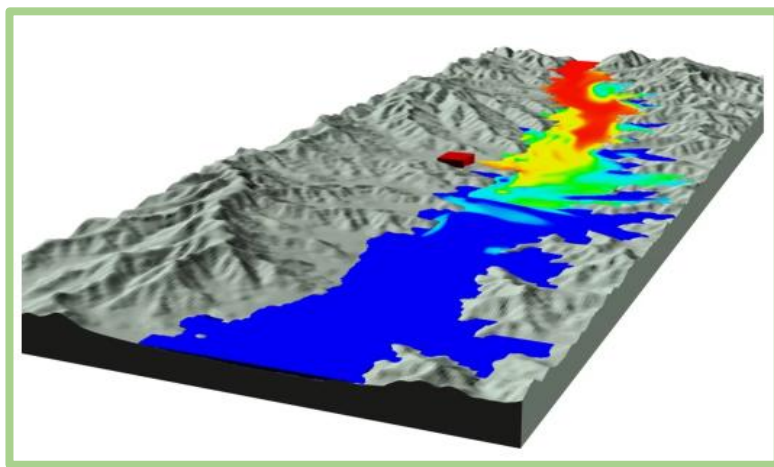


**Figura 21:** Socavación

**Fuente:** IDVIA, 2020

#### 2.2.5.7. Estudio Hidrológico

Para Nieves et al. (31) hace mención que un estudio hidrológico es el conjunto de procedimientos técnicos y científicos que permiten analizar el comportamiento del agua dentro de una cuenca hidrográfica mediante la evaluación de variables como precipitación, infiltración, escorrentía, evapotranspiración y caudales, con el propósito de estimar la disponibilidad hídrica y proporcionar parámetros para el diseño de obras hidráulicas y de protección fluvial.



**Figura 22:** Representación de estudio Hidrológico

**Fuente:** IDVIA, 2020

Los Estudios Hidrológicos consisten en la determinación predictiva del comportamiento del agua sobre una superficie. Estas estimaciones, en hidrología se realizan mediante cálculos que incorporan parámetros como las precipitaciones estimadas, la escorrentía y el perfil topográfico del terreno. El Estudio Hidrológico representa de manera sintética los resultados en planos, que reflejan las zonas inundables para diferentes periodos de retorno. **ALLPE (32)**

Para la Autoridad Nacional del Agua **ANA (33)** los parámetros de forma de la Cuenca, dada la importancia de la configuración de las cuencas, se trata de cuantificar estas características por medio de índices o

coeficientes, los cuales relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a tal movimiento (hidrograma). Existen varios índices para la determinación de la forma de una cuenca, relacionando sus parámetros y las características de la red de drenaje de la misma

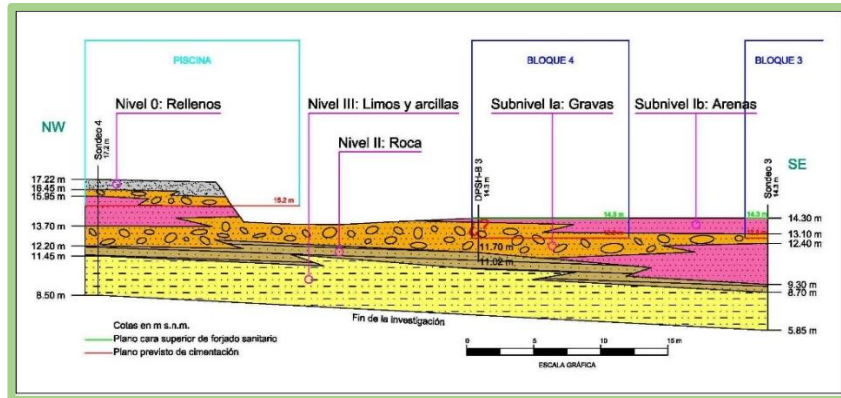
**Tabla 03:** Parámetros de forma de la cuenca

| Parámetro                              | Símbolo | Unidad            |
|----------------------------------------|---------|-------------------|
| Área de la cuenca                      | A       | km <sup>2</sup>   |
| Perímetro de la cuenca                 | P       | km                |
| Longitud del río principal             | L       | km                |
| Ancho promedio de la cuenca            | Ap      | km                |
| Coefficiente de compacidad (Gravelius) | Kc      | -                 |
| Factor de forma                        | Ff      | -                 |
| Pendiente media de la cuenca           | S       | %                 |
| Altitud máxima                         | Hmax    | m s.n.m.          |
| Altitud mínima                         | Hmin    | m s.n.m.          |
| Tiempo de concentración                | Tc      | h                 |
| Precipitación máxima                   | P       | mm                |
| Caudal máximo de diseño                | Q       | m <sup>3</sup> /s |

**Fuente:** ANA, 2010

#### 2.2.5.8. Estudio Geotécnico

Para **INEICA (34)** un estudio geotécnico es el conjunto de investigaciones realizadas en un terreno para conocer sus características geológicas y geotécnicas. Su finalidad es proporcionar información esencial para el diseño de una obra, permitiendo definir adecuadamente el tipo y las condiciones de cimentación antes de la construcción.



**Figura 23:** Visualización de estudio de suelo

**Fuente:** INEICA, 2014

El objetivo de los estudios geotécnicos permite determinar las características del terreno para diseñar adecuadamente las cimentaciones, excavaciones y estructuras de contención, garantizando la estabilidad y seguridad de la obra. Además, ayudan a prever problemas constructivos, como la presencia de agua subterránea, filtraciones o erosión, y facilitan la planificación de los métodos constructivos, la maquinaria y los materiales necesarios para la ejecución del proyecto. INEICA (34)

#### 2.2.5.9. Predimensionamiento estructural de muro de gaviones

- **Diseño de muros de gaviones:** Los muros de gaviones funcionan como muros de gravedad, cuya principal función es resistir los empujes laterales del terreno. Debido a su flexibilidad, suelen diseñarse considerando el empuje activo del suelo, ya que las deformaciones permiten que el terreno alcance esta condición. Además, al ser estructuras permeables, facilitan el drenaje del agua y evitan la generación de presiones hidrostáticas, siempre que no existan obstáculos que provoquen acumulaciones de agua detrás del muro. Para su análisis geotécnico, se considera la resistencia al corte del suelo según el criterio de Mohr-Coulomb, que relaciona dicha resistencia

con los esfuerzos normales efectivos; sin embargo, en suelos de baja permeabilidad es común emplear esfuerzos totales debido a la complejidad del análisis de esfuerzos efectivos a corto plazo. **Piñar (35)**

La resistencia al corte en el plano de falla potencial puede ser cuantificada por la siguiente expresión:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

$\tau$  = resistencia al corte total en el plano de falla.

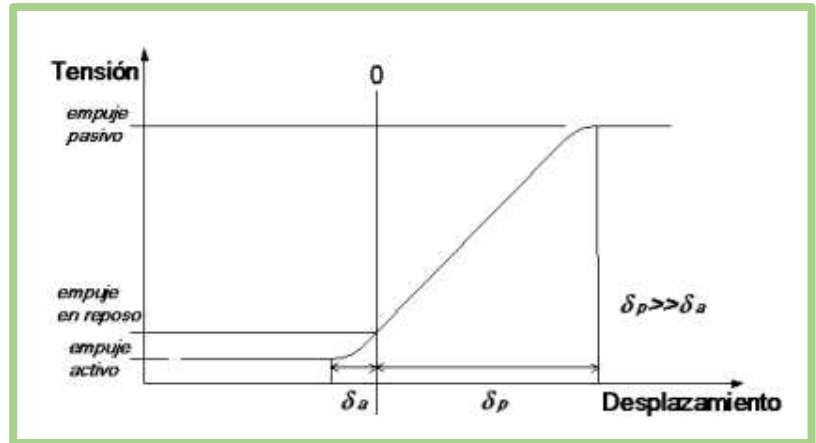
$c$  = cohesión total del suelo.

$\phi$  = ángulo de fricción total del suelo.

$\sigma$  = esfuerzo normal total en el plano de falla

- **Determinación de empuje:** El empuje de tierra es la resultante de las presiones laterales ejercidas por el suelo sobre una estructura de sostenimiento o de fundación. Estas presiones son debidas al peso propio del suelo y a sobrecargas aplicadas sobre él. La magnitud del empuje sobre una estructura depende, fundamentalmente, de la deformación que esta sufre bajo la acción del empuje. Se utiliza un elemento vertical móvil que soporta un desnivel de suelo, es posible verificar que la presión ejercida por el suelo sobre el elemento varía con el desplazamiento del mismo parafrasear resumir. **Piñar (35)**





**Figura 24:** Empuje de suelo sobre un elemento móvil

*Fuente:* Piñar, 2008

**Piñar (35)** explica que cuando una estructura de contención se desplaza alejándose del suelo, el empuje lateral disminuye hasta alcanzar el empuje activo, asociado al estado activo del terreno. Por el contrario, si la estructura se mueve hacia el suelo, el empuje aumenta hasta llegar al empuje pasivo, que representa la máxima resistencia del terreno y requiere mayores deformaciones para desarrollarse.

### Teoría de empuje lateral del suelo de Rankine

El ingeniero escocés William Rankine desarrolló en 1857 una teoría para calcular el empuje activo y pasivo del suelo en muros de contención. Para esta formulación, Rankine tuvo en cuenta las siguientes hipótesis: **Gracia (36)**

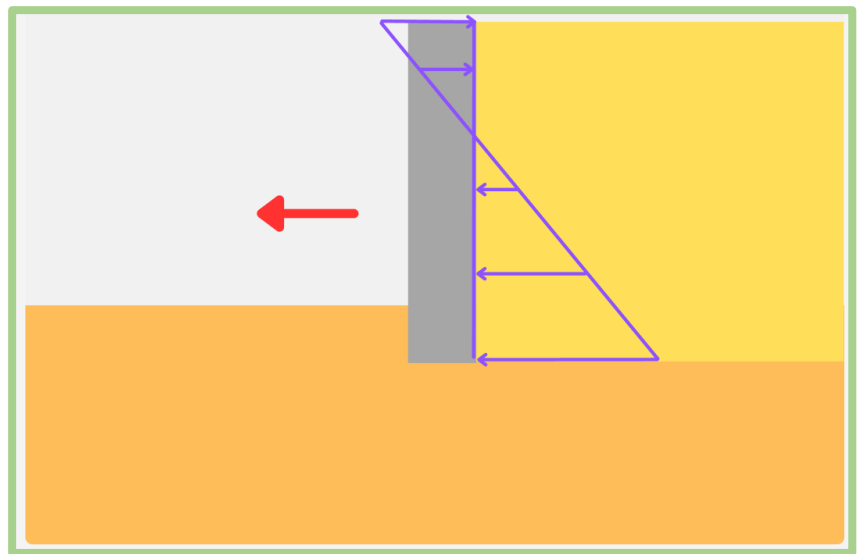
- La cara posterior del muro es vertical.
- El material de relleno tiene una superficie horizontal.
- No hay fricción entre el muro y el relleno.

La formulación de Rankine está basada en la representación de las condiciones de esfuerzo al momento de la falla. De esta manera, el empuje activo de Rankine fue definido como:

$$\begin{aligned}\sigma'_a &= \sigma'_0 \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi'}{2} \right) - 2 \cdot c' \tan \left( 45^\circ - \frac{\phi'}{2} \right) \\ &= \sigma'_a K_a - 2 \cdot c' \sqrt{K_a} \dots \dots \dots (2)\end{aligned}$$

Donde:

- $\sigma'_0$  es el esfuerzo efectivo vertical.
- $\phi'$  es el ángulo de fricción del relleno.
- $c'$  es la cohesión del relleno.
- $K_a$  es el **coeficiente de empuje activo** del suelo.



**Figura 25:** Distribución del empuje activo de tierras

**Fuente:** Gracia, 2025

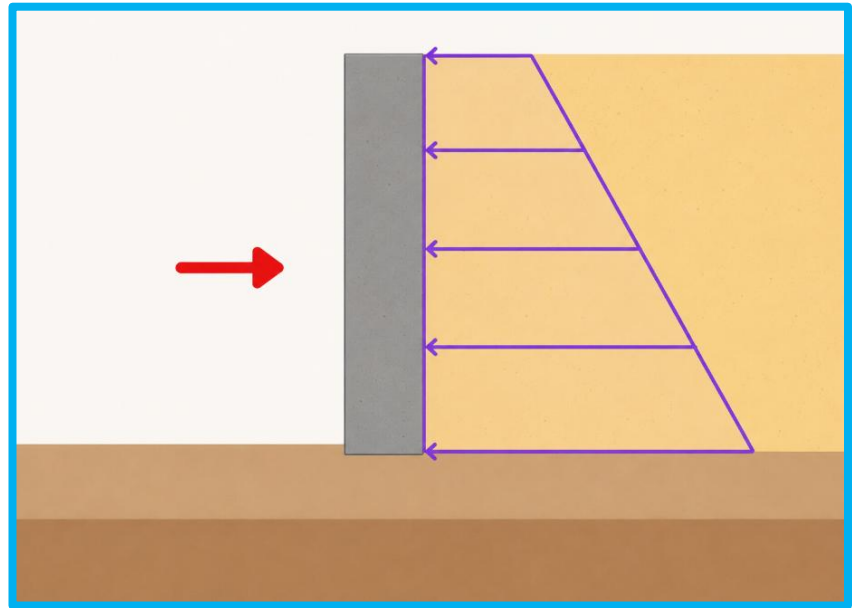
Por su parte, el empuje pasivo de Rankine se describe con la siguiente ecuación:

$$\sigma'_p = \sigma'_0 \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi'}{2} \right) + 2 \cdot c' \tan \left( 45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$= \sigma'_p K_p - 2 \cdot c' \sqrt{K_p} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

- $K_p$  es el **coeficiente de empuje pasivo** del suelo.



**Figura 26:** Distribución del empuje pasivo de tierras

**Fuente:** Gracia, 2025

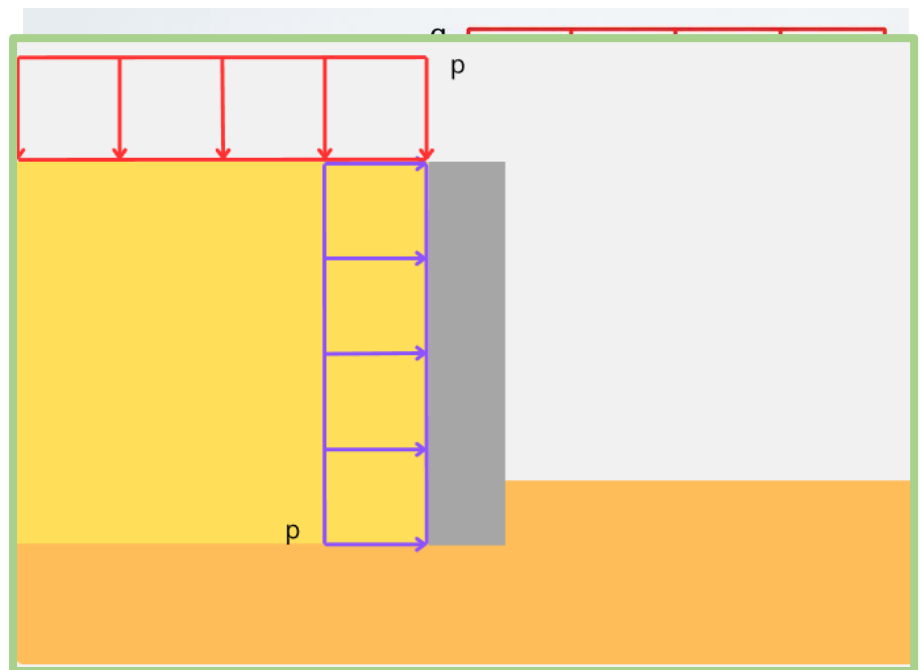
Es importante tener en cuenta las constantes  $2c\sqrt{K_a}$  y  $2c\sqrt{K_p}$ , debido a que afectan la distribución de los empujes laterales activo y pasivo que actúan sobre el muro. En el empuje activo, estas constantes pueden originar sectores con presiones negativas, mientras que en el empuje pasivo provocan que la distribución de esfuerzos se inicie con valores positivos, aumentando así la magnitud de la fuerza pasiva resultante.

Otro caso para analizar es cuando hay una sobrecarga en la superficie del relleno, para lo cual consideraremos dos escenarios:

- La sobrecarga se distribuye uniformemente sobre el relleno. En este caso, el esfuerzo efectivo vertical se incrementa uniformemente sobre toda la altura del muro.

$$\sigma'_a = (\sigma'_0 + q)K_a + 2 \cdot c\sqrt{K_a} \dots\dots\dots(4)$$

$$\sigma'_p = (\sigma'_0 + q)K_p + 2 \cdot c\sqrt{K_p} \dots\dots\dots(5)$$

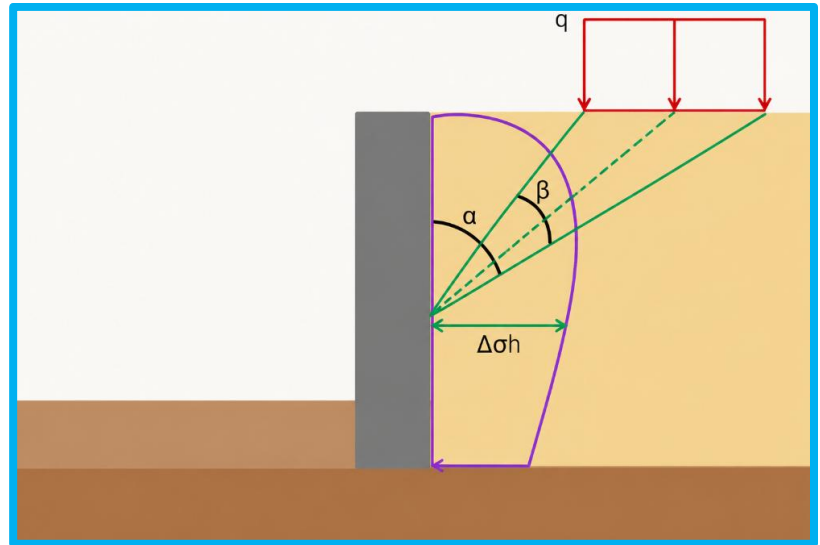


**Figura 27:** Distribución de presiones por sobrecarga uniforme

**Fuente:** Gracia, 2025

- La sobrecarga es una franja sobre el relleno. Esta situación hace que el incremento de la distribución no sea uniforme, sino que sea descrito por la siguiente ecuación que depende de la profundidad. **Gracia (36)**

$$\Delta \sigma'_h = \frac{2q}{\pi} (\beta - \sin \beta \cos 2\alpha) \dots\dots\dots(5)$$



**Figura 28:**Empuje lateral por sobrecarga en franja

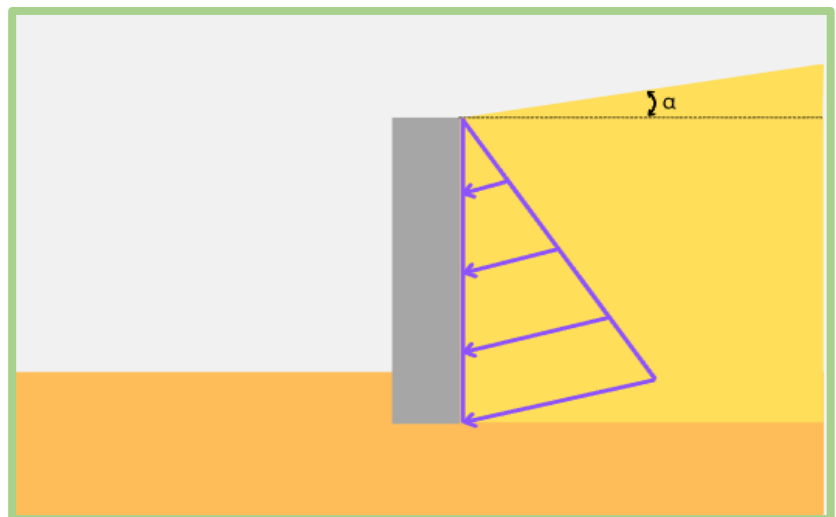
**Fuente:** Gracia, 2025

En esta situación, el empuje sigue la misma inclinación del terreno.

Las ecuaciones a emplear en este caso son:

$$K_p = \cos \alpha \frac{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}} \dots \dots \dots (6)$$

$$K_p = \cos \alpha \frac{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}} \dots \dots \dots (7)$$



**Figura 29:** Empuje lateral en relleno inclinado

**Fuente:** Gracia, 2025

### Teoría de empuje lateral del suelo de Rankine

**Gracia (36)** Dice que esta teoría considera la inclinación del relleno, la inclinación del muro y la fricción entre el suelo y el muro. Su aplicación está limitada a suelos sin cohesión ( $c = 0$ ) y se basa en el equilibrio de fuerzas, por lo que permite calcular las fuerzas resultantes de empuje, pero no la distribución de presiones con la profundidad.

El empuje activo se determina mediante:

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a \dots \dots \dots (8)$$

donde  $P_a$  es la resultante del empuje activo,  $\gamma$  es el peso específico del suelo,  $H$  es la altura del relleno y  $K_a$  es el coeficiente de empuje activo.

$$K_a = \frac{\sin^2(\phi' + \beta)}{\sin^2 \beta \sin(\beta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' - \alpha)}{\sin(\beta - \delta') \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} \dots \dots \dots (9)$$

Por otro lado, el empuje pasivo se calcula mediante:

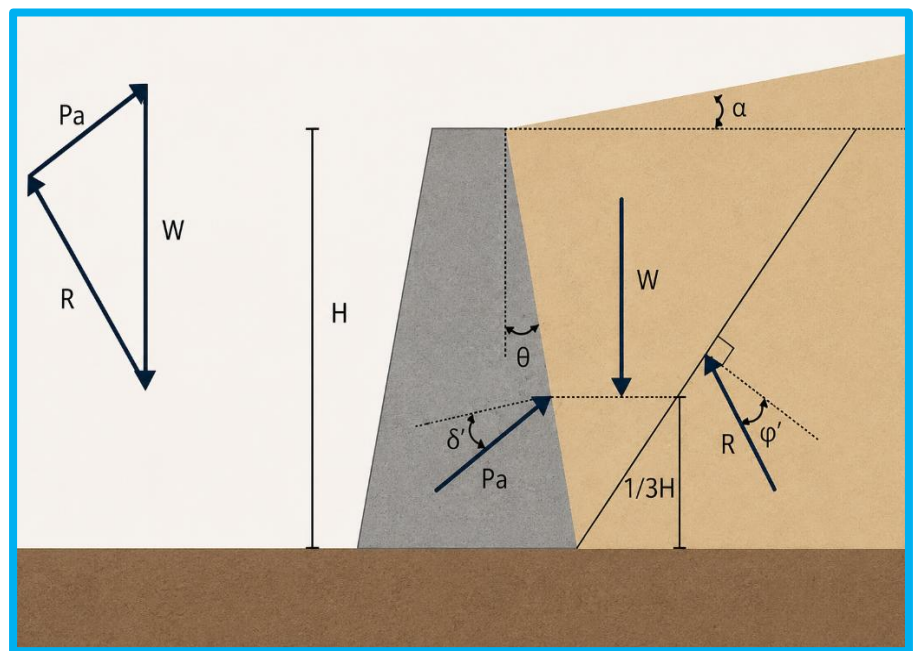
$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p \dots \dots \dots (10)$$

donde  $P_p$  es la resultante del empuje pasivo y  $K_p$  es el coeficiente de empuje pasivo.

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \phi')}{\sin^2 \beta \sin(\beta + \delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' + \alpha)}{\sin(\beta + \delta') \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} \dots \dots \dots (11)$$

En estas expresiones,  $\beta$  representa la inclinación de la cara posterior del muro respecto a la horizontal,  $\alpha$  la inclinación de la superficie del relleno,  $\phi'$  el ángulo de fricción interna del suelo y  $\delta'$  el ángulo de fricción entre el suelo y el muro, el cual generalmente se adopta como:

$$\delta' = \frac{2}{3}\phi' \dots\dots\dots(12)$$



**Figura 30:** Diagrama de fuerzas para el empuje activo de Coulomb

**Fuente:** Gracia, 2025

Estas ecuaciones permiten estimar los empujes que actúan sobre el muro considerando condiciones geométricas y de interacción suelo-estructura más realistas que las consideradas en la teoría de Rankine.

## 2.2.6. Mejoramiento de la defensa ribereña

La Presidencia del consejo de Ministro **PCM (37)** nos indica que la mejora de la defensa ribereña consiste en la rehabilitación, reforzamiento, ampliación o construcción de estructuras destinadas a proteger las márgenes de los ríos frente a procesos de erosión, socavación, inundación y desbordes, con el propósito de reducir la vulnerabilidad de la población, la infraestructura.

### 2.2.6.1. Técnicas de protección de ribereñas contra inundaciones

**De la Cruz et al. (38)** menciona que la técnica de protección ribereña consiste en la construcción de estas como obras de protección fluvial destinadas a prevenir la erosión, socavación e inundación de las márgenes de ríos y quebradas, garantizando la estabilidad del cauce y la seguridad de la infraestructura y población cercana.

- **Defensas ribereñas de geotextiles:** Una alternativa para la protección de márgenes y el control de inundaciones es el uso de geocontenedores, grandes bolsas fabricadas con geotextil tejido de poliéster (PET) de alta resistencia. Estas se rellenan mecánicamente con material del propio terreno, formando estructuras de gran volumen y peso que se adaptan eficientemente a las condiciones del sitio. **Geomatrix (39)**



**Figura 31:** Defensa ribereña geotextil

**Fuente:** Geomatrix, Sf



- **Defensa ribereña de muros enrocados:** Los muros enrocados son estructuras de protección ribereña conformadas por rocas de tamaño seleccionado colocadas sobre los taludes o márgenes de los ríos para protegerlos contra la erosión causada por el flujo de agua. Estas estructuras absorben y disipan la energía hidráulica, reduciendo el desprendimiento de partículas del suelo y mejorando la estabilidad de las riberas. **Tisserant (40)**
- **Defensa ribereña de concreto armado:** La defensa ribereña de concreto armado consiste en la implementación de estructuras rígidas, como muros y revestimientos reforzados, destinadas a proteger las márgenes de los ríos contra la erosión, socavación y deslizamientos causados por el flujo de agua. Debido a su elevada resistencia estructural, se emplea principalmente en zonas urbanas y áreas con infraestructura cercana al cauce. **Xian (41)**



**Figura 32:** Defensa ribereña de concreto armado

**Fuente:** Xian, 2013

#### 2.2.6.2. Control de erosión

Se le conoce como control de erosión al cuidado de los suelos en zonas de construcción, se trata de evitar y controlar la erosión eólica o por efecto del agua en la agricultura. Conlleva la creación de algún tipo de barrera física, como vegetación o rocas, que absorba parte de la energía del viento o del agua que provoca la erosión. **Tisserant (40)**



**Figura 33:** Control de erosión

**Fuente:** Tisserant (40)

#### 2.2.6.3. Control de socavación

**Geomatrix (39)** Indica que es el conjunto de medidas, técnicas y obras de ingeniería destinadas a prevenir, controlar y reducir los efectos de la erosión y socavación producidos por la acción del agua de ríos, mares, quebradas o lluvias, evitando que este desgaste, remueva y arrastre el suelo ubicado alrededor o debajo de los cimientos de estructuras como puentes, muros de contención, muros de gaviones, canales y otras obras hidráulicas.

#### 2.2.6.4. Elementos técnicos y de gestión en proyectos de defensa ribereña

Son los aspectos que permiten organizar y desarrollar adecuadamente una obra de defensa ribereña, como los metrados, planos, presupuestos, cronogramas y el uso de nuevas tecnologías para mejorar su ejecución y funcionamiento.

- **Planos:** Representaciones gráficas que muestran las características y detalles necesarios para la ejecución de una obra.
- **Metrado:** Cuantificación de los trabajos, materiales y elementos que forman parte de un proyecto.
- **Costos y Presupuestos:** Estimación económica de los recursos necesarios para ejecutar una obra.
- **Cronogramas:** Estimación económica de los recursos necesarios para ejecutar una obra.
- **Estrategias innovadoras para reforzar la defensa:** Nuevos enfoques y soluciones que buscan mejorar la protección frente a procesos de erosión e inundación.
- **Tecnologías avanzadas para la defensa:** Herramientas y sistemas tecnológicos utilizados para optimizar el monitoreo, diseño y gestión de las obras de defensa ribereña.

### **2.3.Hipótesis**

**Corona & Fonseca (42)** explica cuándo es necesario formular hipótesis en una investigación, señalando que su uso depende del alcance del estudio (exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo). Además, establece criterios para determinar su aplicación, especialmente en investigaciones descriptivas, que son las más frecuentes entre los investigadores jóvenes.

Por ellos en esta investigación no aplica la hipótesis por ser una tesis descriptiva.

### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1.Tipo, nivel y diseño de investigación**

##### **3.2.1. Tipo de investigación**

**Vásquez et al. (43)** Señalan que la investigación científica suele clasificarse en dos categorías fundamentales: investigación básica e investigación aplicada. Cada una presenta objetivos y enfoques particulares; sin embargo, ambas desempeñan un papel importante tanto en la generación de conocimiento científico como en la solución de problemas en diversos ámbitos o rubros.

El presente proyecto correspondió a una investigación de tipo aplicada, orientada bajo un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos. Enfocada principalmente a solucionar problemas específicos mediante el uso y la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.

##### **3.2.2. Nivel de investigación**

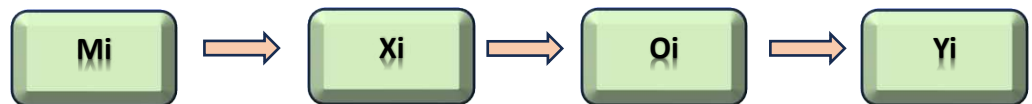
**Condori (44)** Dice que un nivel de investigación está de acuerdo con su naturaleza o alcance, el nivel de investigación está relacionado con el grado de conocimiento que el investigador tiene acerca del problema, fenómeno o situación objeto de estudio. Asimismo, cada nivel de investigación requiere la aplicación de estrategias metodológicas específicas que permitan desarrollar adecuadamente el proceso investigativo.

El nivel de la investigación fue de nivel descriptivo, lo que implica que se centra en la observación y el análisis que detalla los fenómenos asociados a la problemática objeto de estudio de esta investigación.

##### **3.2.3. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal, debido a que las variables fueron observadas y analizadas tal como se presentan en su contexto natural, sin que existiera manipulación directa por parte del investigador.

El diseño de investigación constituye el plan o esquema metodológico que orienta el desarrollo integral de un estudio. Este elemento fundamental establece la forma en que se ejecutará la investigación, definiendo los métodos, procedimientos y técnicas necesarios para la recolección y el análisis de los datos. **Jain (45)**



**Mi:** Diseño de muro de gaviones en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, Región Áncash–2026

**Xi:** Variable independiente, Diseño de Muro de Gaviones

**Oi:** Resultados

**Yi:** Variable dependiente: Mejoramiento de la defensa ribereña

### **3.2.Población**

#### **3.2.1. Población**

La población lo conforma el margen derecho del río Santa, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, Región Áncash–2026.

#### **3.2.2. Muestra**

La muestra de estudio incluye el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, Región Áncash–2026.

### 3.3.Operacionalización de las variables

**Tabla 04:** Matriz Operacionalización de Variables

| Variable                                            | Definición Operativa                                                                                                                                                                                 | Dimensión                                  | Indicador                            | Escala de Medición | Categoría / Valoración                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Diseño de muro de gaviones (Variable Independiente) | Proceso técnico que comprende el diseño de estructuras de gaviones considerando las características hidráulicas, geotécnicas y estructurales del área de estudio para proteger las márgenes del río. | Estudio Topografico                        | Registro de alturas snm              | Razón              | m.s.n.m                                                             |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Estudio hidrológico                        | Caudal de diseño (m³/s)              | Razón              | (m³/s)                                                              |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Velocidad del flujo (m/s)            | Razón              | (m/s)                                                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Nivel maximo de avenida              | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Precipitación máxima (mm)            | Razón              | mm                                                                  |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tiempo de concentración (h)          | Razón              | h                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Estudio geotécnico                         | Capacidad Portante                   | Razón              | Kpa o Kg/cm2                                                        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Ángulo de fricción interna           | Razón              | angulo°                                                             |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Peso del terreno                     | Razón              | tn/m²                                                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Predimensionamiento estructural del gavión | Empuje de terreno                    | Razón              | tn/m                                                                |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Altura del muro (m)                  | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Ancho de base del muro (m)           | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tipo de gavión empleado              | Nominal            | Caja, Saco, Colchón                                                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Factor de seguridad al volteo        | Razón              | ≥ 2.0 Cumple / < 2.0 No cumple                                      |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | Razón              | FS ≥ 1.50 Cumple /FS < 1.50 No Cumple                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Nominal            | la malla hexagonal (doble, triple torsión), la malla electrosoldada |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tamaño de piedra de relleno          | Razón              | 6" - 8"                                                             |



| Variable                                                   | Definición Operativa                                                                                                                                                                     | Dimensión                      | Indicador                                   | Escala de Medición | Categoría / Valoración       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Mejoramiento de la defensa ribereña (Variable Dependiente) | Conjunto de acciones orientadas a proteger las márgenes del río frente a fenómenos de erosión, socavación e inundación mediante la implementación de estructuras de protección ribereña. | Control de erosión             | Longitud protegida (m)                      | Razón              | Metros (m)                   |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Reducción de zonas erosionadas (%)          | Razón              | Porcentaje %                 |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Estabilidad de talud ribereño               | Ordinal            | Deficiente - Regular - Buena |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          | Control de socavación          | Protección del talud ribereño               | Ordinal            | Deficiente - Regular - Buena |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Profundidad de socavación controlada (m)    | Razón              | Metros (m)                   |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          | Protección contra inundaciones | Área protegida frente a desbordes (m²)      | Razón              | Metros (m²)                  |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Nivel de reducción del riesgo de inundación | Ordinal            | Bajo – Medio – Alto          |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para **Sánchez (46)** las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación.

En esta investigación, se empleará la técnica de observación para recopilar datos fundamentales. A través de entrevistas se identificará la problemática existente, y mediante encuestas con cuestionarios el cual determinará la precisión de diseñar el muro de gaviones que contribuya a la defensa ribereña.

#### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos

**Ortega (47)** menciona que la recolección de datos es un paso importante en el proceso de investigación. El instrumento que elijas para recolectar los datos dependerá de los tipos de datos que pienses recolectar (cualitativos o cuantitativos) y de cómo pienses recolectarlos.

Entre los instrumentos tenemos a la encuesta, entrevista, ficha técnica y demás, las mismas que nos ayudan con la recolección de datos para el desarrollo de la investigación.

- **Encuesta:** Es una técnica de recolección de datos que consiste en la aplicación de un conjunto de preguntas estructuradas a una población o muestra, con el fin de obtener información.
- **Entrevista:** Recolección de datos basada en una conversación planificada entre el investigador y el entrevistado, que permite obtener información detallada.
- **Ficha técnica:** Es un instrumento de registro donde se consignan datos específicos y organizados de manera Ordena (como observaciones, mediciones o características técnicas), facilitando el análisis posterior en la investigación.

### 3.5.Método de análisis de información

Para **Cházaro (48)** indicar que el método de análisis de la información en una investigación es el proceso sistemático mediante el cual los datos recolectados se organizan, interpretan y transforman en resultados o conclusiones que permiten dar respuesta a los objetivos del estudio.

Por este motivo se iniciaría

- **Procesamiento de la información:** La información obtenida del levantamiento topográfico, estudios hidrológicos y geotécnicos del área de estudio será procesada y organizada mediante tablas, gráficos y cálculos de ingeniería, a fin de facilitar su interpretación.
- **Sistematización de datos:** Los datos recopilados serán clasificados según su naturaleza (hidráulica, estructural y geotécnica), permitiendo su análisis ordenado para el diseño del muro de gaviones en el tramo 0+000 a 0+700 del río Santa.
- **Análisis técnico:** Se realizará el análisis de los parámetros hidráulicos del río, como caudal, velocidad y nivel de socavación, así como la capacidad portante del suelo, con el fin de determinar las condiciones de estabilidad del margen.
- **Evaluación comparativa:** Se compararán los resultados obtenidos con los criterios de diseño establecidos en normas técnicas de ingeniería hidráulica, permitiendo validar la solución propuesta.
- **Interpretación de resultados:** Los resultados serán interpretados para sustentar el diseño del muro de gaviones como medida de protección ribereña frente a procesos de erosión y desbordamiento.

### **3.6.Aspectos éticos**

De acuerdo a lo determinado por la universidad ULADECH Católica se utilizó en la cual se detallan los aspectos éticos fundamentales que se aplicaran en esta investigación.

#### **3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes**

Se aseguró que el desarrollo de la investigación no generara impactos negativos en el ecosistema del área de estudio, evitando afectar el medio ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales presentes en el ámbito de intervención del proyecto.

#### **3.6.2. Cuidado del medio ambiente**

Se aseguró que el desarrollo de la investigación no generara impactos negativos en el ecosistema del área de estudio, evitando afectar el medio ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales presentes en el ámbito de intervención del proyecto.

#### **3.6.3. Libre participación por propia voluntad**

La participación en actividades relacionadas con la investigación se realizó de manera voluntaria, sin ningún tipo de coerción, garantizando el consentimiento libre e informado de los participantes involucrados.

#### **3.6.4. Beneficencia, no maleficencia**

Se veló por que la investigación generara beneficios técnicos y sociales, minimizando cualquier riesgo o daño potencial a las personas, al entorno natural o a la infraestructura existente en el área de estudio.

#### **3.6.5. Integridad y honestidad**

El desarrollo de la investigación se realizó con rigor científico, transparencia y honestidad, evitando el plagio, la falsificación de datos y cualquier conducta indebida, además de reconocer adecuadamente la autoría intelectual de otros investigadores.

#### **3.6.6. Justicia**

Se aseguró un trato equitativo y objetivo en todas las etapas de la investigación, evitando sesgos o preferencias, y garantizando una evaluación imparcial de la información obtenida, conforme a los principios éticos y normativos vigentes.

## IV. Resultados

### 4.1 Dando respuesta al primer objetivo específico:

Identificar las zonas vulnerables del margen derecho del del margen del Río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash-2026

**Tabla 05:** Identificación de zonas vulnerables

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ficha N°01                                                                                                                                                     | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCCLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
|                                                                               | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Departamento                                                                                                                                                                               |         | Ancash                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Provincia                                                                                                                                                                                  |         | Huaraz                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Distrito                                                                                                                                                                                   |         | Huaraz                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Centro Poblado                                                                                                                                                                             |         | Toclla                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Coordenada UTM                                                                                                                                                                             |         | Zona 18L                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Norte: 8940949.99 | Este: 221832.65                                                                       |
|                                                                                                                                                                | Altitud                                                                                                                                                                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Rio                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            | Santa   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Investigador                                                                                                                                                   | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Asesor                                                                                                                                                         | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Fecha                                                                                                                                                          | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Identificar las zonas vulnerables del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026 |                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                                       |
| Progresivas                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                            | Margen  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   | Imagen                                                                                |
| 0+000                                                                                                                                                          | 0+100                                                                                                                                                                                      | Derecho | Exactamente en el tramo 0+000 a 0+030 y 0+040 a 0+070 se observa el tipo de margen Natural, esta conformada por material aluvial grueso, conformado por gravas, cantos rodados y bolones de tamaño variable se vizualiza erosión, deslizamiento y desmonte del muro, producto del aumento del caudal del río. |                   |  |

|       |       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
|-------|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0+100 | 0+200 | Derecho | <p>Exactamente en el tramo 0+155 A 0+200 se observa erosión debilitando la ribera del río, producto del aumento del caudal, este margen natural se vizualiza que esta formado por material aluvial grueso, formada por gravas, cantos rodados y bolones de tamaño algo considerable.</p>                                                                                                                                                                                                  |    |
| 0+200 | 0+300 | Derecho | <p>Exactamente en la progresiva 0+240 a 0+270 se constata el debilitamiento del talud natural del río por efecto de la erosión lateral. El material predominante en la ribera corresponde a depósitos de adobe que fueron de una casa cercanas a la ribera del rio santa, tambien hay compuestos externos de tamaño considerable, expuestos por el arrastre hidráulico.</p>                                                                                                               |    |
| 0+300 | 0+400 | Derecho | <p>En el tramo 0+300 a 0+320 y 0+335 a 0+360 a se evidencia un proceso de erosión y socavación en el talud del margen del río, provocado por el incremento del caudal. En el margen bolones de gran tamaño no consolidados en la base. Esta pérdida de soporte ha generado la inestabilidad de la ladera, comprometiendo directamente la estructura preexistente (vivienda) ubicada en la parte superior, la cual presenta un riesgo alto de colapso por desprendimiento del terreno.</p> |  |



|       |       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |
|-------|-------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 0+400 | 0+500 | Derecho | En el tramo 0+420 a 0+450 esto a primer plano se observa un área extensa de material aluvial predominantemente fino, compuesto por arenas y limos. Este tipo de material es altamente susceptible a la erosión hídrica, especialmente durante eventos de aumento de caudal del río. La vegetación natural en esta parte de la ribera es escasa, lo que limita la estabilización natural del suelo. La presencia de material grueso (gravas y cantos) disperso en la zona de material fino                                                                                                   |   |
| 0+500 | 0+600 | Derecho | Exactamente en el tramo 0+570 a 0+600 se evidencia erosión continua que debilita el pie del talud de la ribera por el aumento del caudal. El margen está formado por material aluvial grueso (gravas, cantos rodados y bolones de tamaño considerable) con acumulación de desmonte/material rocoso en la ladera, lo que genera baja cohesión y riesgo de desprendimiento.                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 0+600 | 0+700 | Derecho | En el tramo comprendido entre las progresivas 0+600 y 0+650, se evidencia una severa socavación y pérdida de sustentación en la base de las estructuras de contención, producto de la erosión hídrica por el incremento del caudal. Esta acción hidráulica ha provocado el colapso parcial y asentamiento de muros de concreto y mampostería de piedra, dejando expuesta la cimentación y la matriz de material aluvial grueso (gravas, cantos rodados y bolones). La falla estructural compromete la estabilidad de la plataforma superior y la vegetación/cerco de protección perimetral. |  |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

#### 4.2 Dando respuesta al segundo objetivo específico:

Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.

**Tabla 06:** Propuesta de diseño de muro de Gaviones

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| Progresivas                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3060 m.s.n.m                                |
| 0+000                                                                                                                                                                                         | 0+100                                                                                                                                                                                      | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 32 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 2.8 m/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.61 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.00                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.50                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
| Tamano de Piedra de relleno                                                                                                                                                                   | 6" - 8"                                                                                                                                                                                    |                                            |                                      |                                             |



|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCILLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                      |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                                | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                    | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                              | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                         | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                  |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                             |                                            |                                      |                                             |
| 0+100                                                                                                                                                                                         | 0+200                                                                                                                                                                                       | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3059.87 m.s.n.m                             |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.00 m/s                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.59 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.00                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.50                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| 0+200                                                                                                                                                                                         | 0+300                                                                                                                                                                                      | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3060 m.s.n.m                                |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.00 m/s                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.56 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.00                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.50                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| 0+300                                                                                                                                                                                         | 0+400                                                                                                                                                                                      | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3059.63 m.s.n.m                             |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.05 m/s                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.57 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.00                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.50                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| 0+400                                                                                                                                                                                         | 0+500                                                                                                                                                                                      | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3059.23 m.s.n.m                             |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.1 m/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.53 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.01                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.51                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| 0+500                                                                                                                                                                                         | 0+600                                                                                                                                                                                      | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3058.65 m.s.n.m                             |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.2 m/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.55 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.02                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.52                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Ficha N°02                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026 |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                              | Datos Generales del lugar a investigar                                                                                                                                                     |                                            |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Departamento                                                                                                                                                                               | Ancash                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Provincia                                                                                                                                                                                  | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Distrito                                                                                                                                                                                   | Huaraz                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Centro Poblado                                                                                                                                                                             | Toclla                                     |                                      |                                             |
|                                                                                                                                                                                               | Rio                                                                                                                                                                                        | Santa                                      |                                      |                                             |
| Investigador                                                                                                                                                                                  | Marco Jamanca Paul Jeanpier                                                                                                                                                                |                                            |                                      |                                             |
| Asesor                                                                                                                                                                                        | Sotelo Urbano Johanna del Carmen                                                                                                                                                           |                                            |                                      |                                             |
| Fecha                                                                                                                                                                                         | 20/06/2026                                                                                                                                                                                 |                                            |                                      |                                             |
| Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                                                                                                                                            |                                            |                                      |                                             |
| 0+600                                                                                                                                                                                         | 0+700                                                                                                                                                                                      | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     | 3058.50 m.s.n.m                             |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     | Q: 36 m3/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Velocidad de flujo                   | V: 3.2 m/s                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Nivel maximo de avenida              | 0.54 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Precipitacion maxima                 | 63.49 mm                                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tiempo de concentración              | 9.181 horas                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   | 1.52 kg/cm²                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Angulo de friccion interna           | 27.35°                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Peso del terreno                     | 1.89 tn/m³                                  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   | 6.4016 tn/m                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Altura del muro                      | 4.00 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Ancho de base del muro               | 2.50 m                                      |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tipo de gavion empleado              | Caja-Colchon reno                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad de volteo        | FSV = 5.38 > 2.03                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | FSD = 2.10 > 1.53                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Caja - la malla hexagonal de triple torsión |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                            | Tamano de Piedra de relleno          | 6" - 8"                                     |

#### 4.3 Dando respuesta al tercer objetivo específico:

Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.

**Tabla 07:** Encuesta de mejora de defensa ribereña

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                               |                  |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| <b>Ficha N°03</b>                                                                                                                    | <b>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCCLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ,</b> |                  |        |
|                                                     | <b>Datos Generales del lugar a investigar</b>                                                                                                                                 |                  |        |
|                                                                                                                                      | <b>Departamento</b>                                                                                                                                                           | Ancash           |        |
|                                                                                                                                      | <b>Provincia</b>                                                                                                                                                              | Huaraz           |        |
|                                                                                                                                      | <b>Distrito</b>                                                                                                                                                               | Huaraz           |        |
|                                                                                                                                      | <b>Centro Poblado</b>                                                                                                                                                         | Toclla           |        |
|                                                                                                                                      | <b>Rio</b>                                                                                                                                                                    | Santa            |        |
| <b>progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.</b>                                    |                                                                                                                                                                               |                  |        |
| <b>INSTRUCCIONES: lee y responde las preguntas que a continuación se presenta, y marca X la respuesta que según sea conveniente.</b> |                                                                                                                                                                               |                  |        |
| <b>N°</b>                                                                                                                            | <b>Preguntas</b>                                                                                                                                                              | <b>Repuestas</b> |        |
| <b>1</b>                                                                                                                             | ¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitara el desborde del rio Santa?                                                                          | Si ( )           | No ( ) |
| <b>2</b>                                                                                                                             | ¿Cree Ud. que es necesario la construcción de una defensa ribereña?                                                                                                           | Si ( )           | No ( ) |
| <b>3</b>                                                                                                                             | ¿La construcción de una defensa ribereña solucionaría el problema de erosión del río Santa?                                                                                   | Si ( )           | No ( ) |
| <b>4</b>                                                                                                                             | ¿Se han producido inundaciones o afectaciones por crecidas recientes?                                                                                                         | Si ( )           | No ( ) |

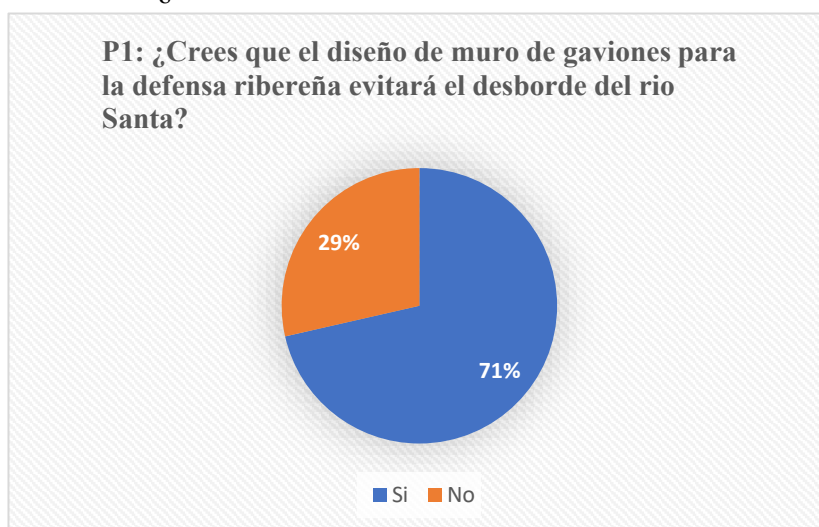
**Fuente:** Elaboración propia, 2026

**Tabla 08:** ¿Se evitará el desborde del Río santa?

| P1: ¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitará el desborde del río Santa? |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Res                                                                                                      | Si  | No  |
| 1                                                                                                        | x   |     |
| 2                                                                                                        | x   |     |
| 3                                                                                                        | x   |     |
| 4                                                                                                        |     | x   |
| 5                                                                                                        | x   |     |
| 6                                                                                                        | x   |     |
| 7                                                                                                        | x   |     |
| 8                                                                                                        |     | x   |
| 9                                                                                                        | x   |     |
| 10                                                                                                       |     | x   |
| 11                                                                                                       |     | x   |
| 12                                                                                                       | x   |     |
| 13                                                                                                       | x   |     |
| 14                                                                                                       | x   |     |
| %                                                                                                        | 71% | 29% |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

**Gráfico 01:** ¿Se evitará el desborde del Río santa?



**Fuente:** Elaboración propia, 2026

Según los resultados obtenidos, el 71 % de los encuestados considera que el diseño del muro de gaviones sí evitará el desborde del río Santa, mientras que el 29 % considera que no. Estos resultados muestran que existe una percepción mayoritariamente favorable hacia la utilización de muros de gaviones como medida de protección ribereña. Por lo tanto, se puede interpretar que la población encuestada confía en que esta infraestructura contribuirá a controlar el desborde y proteger las zonas cercanas al río.

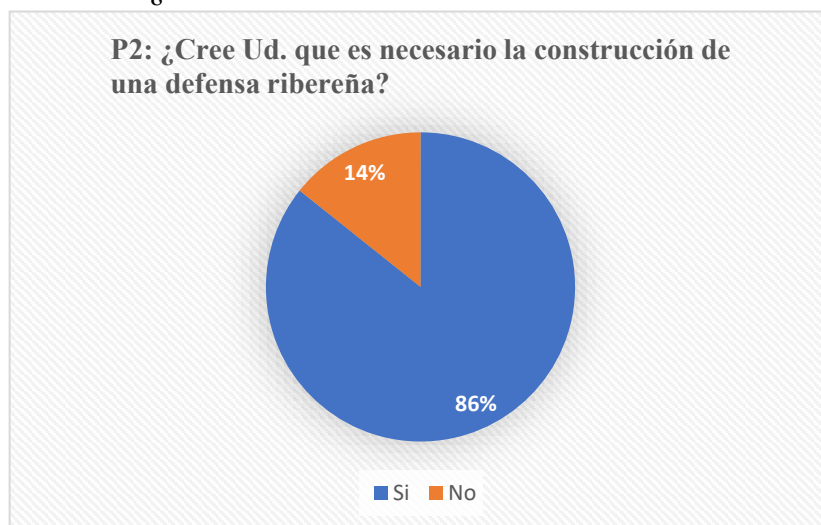


**Tabla 09:** ¿Necesitan defensa ribereña?

| P2: ¿Cree Ud. que es necesario la construcción de una defensa ribereña? |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Res                                                                     | Si  | No  |
| 1                                                                       | x   |     |
| 2                                                                       | x   |     |
| 3                                                                       | x   |     |
| 4                                                                       | x   |     |
| 5                                                                       | x   |     |
| 6                                                                       | x   |     |
| 7                                                                       | x   |     |
| 8                                                                       |     | x   |
| 9                                                                       | x   |     |
| 10                                                                      | x   |     |
| 11                                                                      |     | x   |
| 12                                                                      | x   |     |
| 13                                                                      | x   |     |
| 14                                                                      | x   |     |
| %                                                                       | 86% | 14% |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

**Gráfico 02:** ¿Necesitan defensa ribereña?



**Fuente:** Elaboración propia, 2026

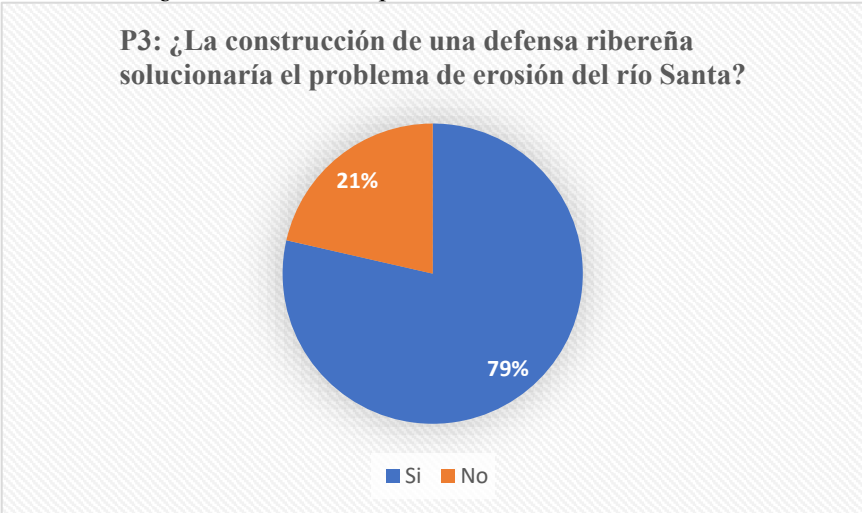
Los resultados indican que el 86 % de los encuestados considera necesaria la construcción de una defensa ribereña, mientras que solamente el 14 % respondió que no. Esto evidencia que existe una alta percepción sobre la necesidad de implementar medidas de protección frente a los riesgos asociados al río Santa. En consecuencia, la construcción de una defensa ribereña es considerada por la mayoría de los encuestados como una alternativa importante para brindar mayor seguridad y reducir posibles daños en las zonas aledañas.

**Tabla 10:** ¿Se solucionará el problema de erosión?

| P3: ¿La construcción de una defensa ribereña solucionaría el problema de erosión del río Santa? |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Res                                                                                             | Si  | No  |
| 1                                                                                               | x   |     |
| 2                                                                                               | x   |     |
| 3                                                                                               | x   |     |
| 4                                                                                               | x   |     |
| 5                                                                                               | x   |     |
| 6                                                                                               | x   |     |
| 7                                                                                               |     | x   |
| 8                                                                                               |     | x   |
| 9                                                                                               | x   |     |
| 10                                                                                              | x   |     |
| 11                                                                                              |     | x   |
| 12                                                                                              | x   |     |
| 13                                                                                              | x   |     |
| 14                                                                                              | x   |     |
| %                                                                                               | 79% | 21% |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

**Gráfico 03:** ¿Se solucionará el problema de erosión?



**Fuente:** Elaboración propia, 2026

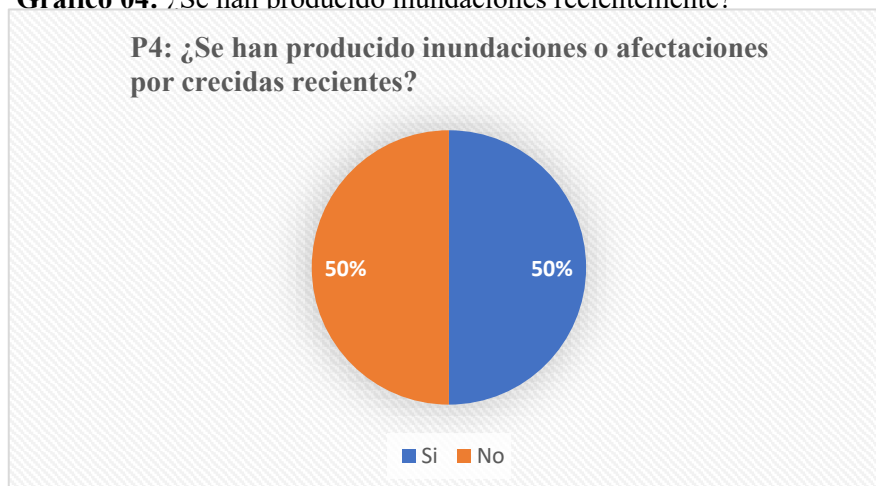
De acuerdo con los resultados, el 79 % de los encuestados considera que la construcción de una defensa ribereña sí solucionaría el problema de erosión del río Santa, mientras que el 21 % considera que no. Los resultados reflejan una opinión predominantemente positiva respecto a la eficacia de la defensa ribereña para controlar la erosión. Esto permite interpretar que la mayoría de los encuestados reconoce la importancia de implementar obras de protección que permitan disminuir los efectos de la erosión y contribuir a la estabilidad de las riberas del río.

**Tabla 11:** ¿Se han producido inundaciones recientemente?

| P4: ¿Se han producido inundaciones o afectaciones por crecidas recientes? |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Res                                                                       | Si  | No  |
| 1                                                                         |     | x   |
| 2                                                                         |     | x   |
| 3                                                                         |     | x   |
| 4                                                                         | x   |     |
| 5                                                                         | x   |     |
| 6                                                                         |     | x   |
| 7                                                                         |     | x   |
| 8                                                                         | x   |     |
| 9                                                                         | x   |     |
| 10                                                                        |     | x   |
| 11                                                                        | x   |     |
| 12                                                                        | x   |     |
| 13                                                                        |     | x   |
| 14                                                                        | x   |     |
| %                                                                         | 50% | 50% |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

**Gráfico 04:** ¿Se han producido inundaciones recientemente?



**Fuente:** Elaboración propia, 2026

Los resultados muestran que el 50 % de los encuestados respondió que sí se han producido inundaciones o afectaciones por crecidas recientes, mientras que el 50 % respondió que no. Esto indica que, según la percepción de las personas encuestadas, existe una opinión dividida respecto a si se han presentado recientemente eventos de inundación o afectaciones por el incremento del caudal del río. Aun así, este resultado refuerza la importancia de implementar medidas preventivas, debido a que la mitad reporta impactos y una defensa ribereña contribuirá a reducir riesgos futuros.

Tabla 12: Tabla de Resumen de Presupuesto

S10

Página:

Hoja resumen

Obra

0103044

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

Localización

070101

HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

Fecha Al

08/07/2026

Presupuesto base

001

OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

245,709.14

002

ESTRUCTURAS

2,711,955.09

(CD)

S/.

2,957,664.23

COSTO DIRECTO

2,957,664.23

GASTOS GENERALES (10.00%)

295,766.42

UTILIDAD (10.00%)

295,766.42

0.00

SUB TOTAL

3,549,197.08

IGV (18.00%)

638,855.47

0.00

TOTAL\_PRESUPUESTO

4,188,052.55

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al :

08/07/2026

Tiempo de ejecución de 180 días candelarios.

Fecha :

09/08/2024 01:40:32 AM

## V. Discusión

- Según el Primer objetivo, **Identificar las zonas vulnerables del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026**, al identificar las zonas vulnerables del margen derecho del río Santa, se obtuvo que existen diferentes condiciones de vulnerabilidad frente a los procesos de erosión y socavación, siendo los sectores 0+300–0+400 y 0+600–0+650 los más críticos, debido a la presencia de erosión, inestabilidad de la ladera, socavación severa, pérdida de sustentación y afectación de estructuras de contención. Según **IDVIA (30)**, la socavación es el proceso mediante el cual el flujo de agua erosiona, excava y transporta materiales del lecho y de las márgenes de un cauce. Asimismo, **Prudencio (14)**, en su investigación sobre la defensa ribereña del río Mallqui, identificó que las crecidas repentinas ocasionadas por lluvias intensas generan erosión, arrastre de material y socavación, poniendo en riesgo a la población y requiriendo medidas de protección. Este resultado coincide con lo obtenido en la presente investigación, debido a que la acción del río y el incremento del caudal han generado procesos erosivos y de socavación en determinados sectores del tramo estudiado.
- Según mi segundo objetivo, **Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026**, para proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, entre las progresivas 0+000 y 0+700, se obtuvo un caudal de diseño de  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ , una velocidad de flujo de  $3.2 \text{ m/s}$ , un nivel máximo de avenida de  $0.60 \text{ m}$  y una precipitación máxima de  $63.49 \text{ mm}$ . También, se consideró una capacidad portante de  $1.52 \text{ kg/cm}^2$ , un ángulo de fricción interna de  $27.35^\circ$  y un peso del terreno de  $1.89 \text{ tn/m}^3$ , obteniéndose un empuje del terreno de  $6.4016 \text{ tn/m}$ . En función de estos parámetros, se propuso un muro de gaviones tipo caja-colchón Reno de  $4.00 \text{ m}$  de altura y  $2.50 \text{ m}$  de ancho de base, conformado por malla hexagonal de triple torsión y piedra de relleno de  $6''$  a  $8''$ . Según **Piñar (35)**, los muros de gaviones funcionan como muros de gravedad y su diseño debe considerar el empuje activo del suelo, las condiciones geotécnicas y la capacidad de drenaje de la estructura, aspectos que fueron considerados para establecer las

características del muro propuesto. De igual manera, **Curi (11)** determinó que la implementación de un muro de gaviones constituye una alternativa adecuada para mejorar la defensa ribereña, debido a la presencia de procesos de erosión y socavación en las márgenes del río Huatatas. Este resultado concuerda con lo obtenido en la presente investigación, debido a que las condiciones hidráulicas y geotécnicas identificadas en el margen derecho del río Santa justificaron la propuesta de un muro de gaviones como medida de protección. El análisis de estabilidad obtuvo factores de seguridad de 5.38 al volteo y 2.10 al deslizamiento, valores superiores a los mínimos considerados de 2.00 y 1.50, respectivamente, evidenciando que la estructura propuesta presenta condiciones adecuadas de estabilidad.

- Según mi tercer objetivo, **Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026**, para determinar la mejora, se obtuvo una percepción favorable de la población respecto a la necesidad y efectividad de implementar una defensa ribereña. El 71 % de los encuestados considera que el diseño del muro de gaviones contribuirá a evitar el desborde del río, mientras que el 86 % considera necesaria la construcción de una defensa ribereña y el 79 % señala que esta permitirá solucionar el problema de erosión del río Santa, el 50 % manifestó haber experimentado inundaciones o afectaciones ocasionadas por crecidas recientes, evidenciando la existencia de una percepción de riesgo en parte de la población. Según la **PCM (37)**, el mejoramiento de la defensa ribereña comprende la rehabilitación, reforzamiento, ampliación o construcción de estructuras destinadas a proteger las márgenes de los ríos frente a procesos de erosión, socavación, inundación y desbordes, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de la población y la infraestructura. Además, **Peña (15)**, identificó problemas de erosión e inestabilidad de las riberas que incrementaban el riesgo de inundaciones y daños a viviendas, terrenos agrícolas e infraestructura, concluyendo que el diseño de un muro de gaviones constituye una medida preventiva adecuada frente a los desbordes del río. Este resultado coincide con lo obtenido en la presente investigación, debido a que la mayoría de los encuestados considera necesaria la construcción de una defensa ribereña y reconoce que el muro de gaviones contribuirá a reducir los efectos de la erosión y los desbordes.

## VI. Conclusión

1. Según el primer objetivo identificar, se concluye que en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 a 0+700, del C.P. Toclla, se presentan diferentes condiciones de vulnerabilidad frente a los procesos de erosión y socavación fluvial. El tramo 0+000 – 0+100 presenta erosión, deslizamiento y desmonte del muro, asociados al incremento del caudal y a la presencia de material aluvial grueso; mientras que el tramo 0+100 – 0+200 evidencia erosión y debilitamiento de la ribera entre 0+155 – 0+200. Por otro lado, el tramo 0+200 – 0+300 presenta debilitamiento del talud natural entre 0+240 – 0+270 debido a la erosión lateral y al arrastre hidráulico. El tramo 0+300 – 0+400 constituye uno de los sectores más vulnerables, especialmente entre 0+300 – 0+320 y 0+335 – 0+360, donde se observa erosión, socavación e inestabilidad de la ladera, comprometiendo la vivienda ubicada en la parte superior. No obstante, en el tramo 0+400 – 0+500 presenta material aluvial fino susceptible a la erosión, mientras que el tramo 0+500 – 0+600 evidencia erosión continua y debilitamiento del pie del talud. Finalmente, el tramo 0+600 – 0+700 presenta la condición más crítica, especialmente entre 0+600 – 0+650, donde se evidencia severa socavación, pérdida de sustentación y colapso parcial de estructuras de contención. Estas condiciones están relacionadas principalmente con el incremento del caudal, la acción erosiva del río Santa y las características de los materiales de la margen, evidenciando la necesidad de implementar medidas de protección y estabilización, priorizando los sectores de mayor vulnerabilidad mediante el diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña.
2. Según el segundo objetivo específico proponer, se estableció el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 y 0+700, considerando criterios topográficos, hidráulicos, geotécnicos y estructurales de la zona de estudio. Se dispuso un caudal de diseño de 36 m<sup>3</sup>/s, una velocidad de flujo de 3.2 m/s, un nivel máximo de avenida de 0.60 m y una precipitación máxima de 63.49 mm. Así se consideraron una capacidad portante de 1.52 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción interna de 27.35° y un peso del terreno de 1.89 tn/m<sup>3</sup>, obteniéndose un empuje del terreno de 6.4016 tn/m. En base a estos

parámetros, se planteó un muro de gaviones tipo caja-colchón Reno de 4.00 m de altura y 2.50 m de ancho de base, conformado por malla hexagonal de triple torsión y piedra de relleno de 6" a 8". El análisis de estabilidad obtuvo un factor de seguridad al volteo de 5.38 y al deslizamiento de 2.10, ambos superiores a los valores mínimos de 2.00 y 1.50, respectivamente, concluyéndose que el diseño propuesto presenta condiciones adecuadas de estabilidad y constituye una alternativa técnicamente viable para mejorar la defensa ribereña en el tramo estudiado.

3. Según el tercer objetivo específico, se determinó que existe una percepción favorable de la población respecto a la necesidad y efectividad de la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa. El 71 % de los encuestados considera que el diseño del muro de gaviones contribuirá a evitar el desborde del río, el 86 % considera necesaria la construcción de una defensa ribereña y el 79 % señala que esta permitirá solucionar el problema de erosión del río Santa. Igualmente, el 50 % de los encuestados manifestó haber experimentado inundaciones o afectaciones por crecidas recientes, evidenciando que existe una percepción de riesgo en parte de la población. Por esta situación, los resultados de la encuesta muestran una aceptación mayoritaria hacia la implementación de una defensa ribereña, por lo que el diseño del muro de gaviones se considera una alternativa socialmente aceptada para contribuir al control de desbordes, reducir la erosión y mejorar la protección de las zonas aledañas al río Santa.



## VII. Recomendaciones

1. Respecto al primer objetivo: **Identificar las zonas vulnerables**, se recomienda realizar un monitoreo periódico de las áreas identificadas como vulnerables en el margen derecho del río Santa, se recomienda efectuar inspecciones de campo durante las épocas de mayor incremento del caudal, registrando los cambios en el talud, la pérdida de material y el comportamiento del cauce. También se considera conveniente realizar levantamientos topográficos periódicos que permitan comparar las modificaciones de la margen del río y detectar oportunamente nuevos sectores críticos, a la vez hacer trabajos de descolmatación periódicamente. Estas acciones permitirán mantener actualizada la identificación de las zonas vulnerables y establecer prioridades para futuras intervenciones de protección ribereña.
2. Respecto al segundo objetivo: **Proponer el diseño del muro de gaviones**, se recomienda que el diseño del muro de gaviones propuesto sea complementado, antes de su ejecución, mediante una evaluación técnica detallada de las condiciones hidráulicas, geotécnicas y topográficas del tramo estudiado. Se debe verificar en campo que las características del terreno mantengan correspondencia con los parámetros empleados en el diseño, especialmente la capacidad portante, el ángulo de fricción interna y el peso del terreno. Se recomienda conservar las dimensiones propuestas de 4.00 m de altura y 2.50 m de ancho de base como referencia del diseño desarrollado, realizando las modificaciones que resulten necesarias a partir de los estudios definitivos. También se debe verificar la calidad de la malla hexagonal de triple torsión, el diámetro del alambre y las dimensiones de la piedra de relleno de 6" a 8", garantizando que los materiales cumplan con las especificaciones técnicas establecidas. Finalmente, verificar durante el desarrollo del expediente técnico las condiciones de estabilidad frente al volteo, deslizamiento y capacidad portante, con la finalidad de garantizar un comportamiento seguro y durable del muro de gaviones frente a la acción del río Santa.
3. Respecto al tercer objetivo específico: **Determinar la mejora de la defensa ribereña**, se recomienda que, una vez implementado el muro de gaviones propuesto para el margen derecho del río Santa, se realice una evaluación periódica de su desempeño con la finalidad

de verificar la mejora de la defensa ribereña, considerando indicadores como la reducción de los riesgos de desborde e inundación, el control de la erosión y socavación, la estabilidad de la estructura y el nivel de seguridad percibido por la población del C.P. Toclla. Se recomienda considerar como referencia el presupuesto total del proyecto, que asciende a S/ 4,188,052.55, a fin de garantizar una adecuada planificación y ejecución de la obra. También se recomienda incorporar dentro de la planificación un componente destinado al mantenimiento periódico del muro de gaviones, que contemple la reposición de material pétreo desplazado, reparación o reemplazo de mallas deterioradas, limpieza de sedimentos acumulados y control de la vegetación que pueda afectar su funcionamiento. Finalmente, se recomienda realizar inspecciones durante las épocas de mayor incremento del caudal, especialmente en los sectores identificados como más vulnerables, y efectuar evaluaciones periódicas de la percepción de la población respecto a la seguridad frente a desbordes, erosión e inundaciones. Estas acciones permitirán conservar la estabilidad y funcionalidad del muro de gaviones, contribuyendo a reducir la vulnerabilidad de la población y mejorar la protección de las zonas aledañas al margen derecho del río Santa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hasan , Toda. Mejora de la protección de las riberas del río Jamuna, Bangladesh: Revisión de contramedidas previas y evaluación morfológica mediante soluciones basadas en espigones utilizando modelos numéricos. [Online]; 2024. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/16/2/297>.
2. Calderón Cárdenas JM, Vizcarra Soto SDdP, Román Arce CR. Modelado de la erosión hídrica del suelo mediante la metodología USLE en la cuenca del río Caplina al sur de Perú. [Online]; 2024. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/1033>.
3. INDECI & COEN. EROSIÓN FLUVIAL EN EL DISTRITO DE RAGASH-ÁNCASH. [Online]; 2024. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2024/05/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N%C2%BA-5123-11JUN2024-EROSI%C3%93N-FLUVIAL-EN-EL-DISTRITO-DE-RAGASH-%C3%81NCASH-3.pdf>.
4. INDECI & COEN. EROSIÓN FLUVIAL EN EL DISTRITO DE HUARAZ – ÁNCASH. [Online]; 2022. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2022/03/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N%C2%BA-2474-12MAR2022-EROSI%C3%93N-FLUVIAL-EN-EL-DISTRITO-DE-HUARAZ-%C3%81NCASH-1.pdf>.
5. Espinoza Montes. Metodología de investigación tecnológica. [Online]; 2025. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=1A6OEQAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PT8&dq=Metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n+tecnol%C3%B3gica&hl=qu&source=newbks\\_fb&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n%20tecnol%C3%B3gica&f](https://books.google.com.pe/books?id=1A6OEQAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PT8&dq=Metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n+tecnol%C3%B3gica&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=Metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n%20tecnol%C3%B3gica&f).

6. UNIVERSIDAD LIDER PERUANA (ULP). GUÍA PARA ELABORAR GUÍA PARA ELABORAR DE TESIS. [Online]; 2022. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://ulp.edu.pe/assets/archivos/investigacion/guia-para-elaborar-proyecto-de-tesis.pdf>.
7. Rivas A. Justificación de una investigación. [Online]; 2022. Acceso 18 de Mayo de 2026. Disponible en: [https://normasapa.in/justificacion-de-una-investigacion/#google\\_vignette](https://normasapa.in/justificacion-de-una-investigacion/#google_vignette).
8. Kurokawa M, Kawajiri , Ogasawara , Liu S, Kubo , Yoshida. Estudio sobre el efecto de refuerzo del revestimiento de muros de gaviones con materiales de refuerzo durante inundaciones mediante experimentos en canales abiertos. [Online]; 2025. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40515-025-00615-7>.
9. Ardila Gómez KL, Guevara Cruz DF, Rodríguez Albarracín AA. Estudio de prefactibilidad del diseño de estructuras de gaviones en las márgenes del río Guayuriba contribuir a la protección de los puentes sobre la vía Acacias-Villavicencio ruta 65, mitigando los efectos de la erosión marginal de la infraestructura. [Online]; 2025. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/c7d17147-1dcd-411f-8a07-73bd2887cd2b>.
10. Baltán Larrosa SL, Dávila Pincay JF. Control de inundaciones en propuesta de diseño de muro de gaviones aplicando metodología BIM. estudio de caso. [Online]; 2024. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/7248/1/T-ULVR-5513.pdf>.
11. Curi Quicaña C. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huatatas en el centro recreacional Glorieta, distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, provincia de Huamanga, región Ayacucho - 2023. [Online]; 2024. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35685>.
12. Rios Ruiz F. Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del Río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023. [Online]; 2023. Acceso 20

de Mayo de 2026. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/34780>.

13. Beltran Fernandez JD . Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río vinhos, tramo 0+200 al 0+500, caserío san lucas, distrito de vinhos, provincia de huamanga, departamento de ayacucho - 2025. [Online]; 2025. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/41592>
14. Prudencio Quiñones JL. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023. [Online]; 2024. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35689>.
15. Peña Robles BR. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Huancato, localidad de Chunas, distrito de Rapayan, provincia de Huari, departamento de Áncash- 2024. [Online]; 2024. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37135>.
16. Cruz Picon JW. Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del Río Blanco desde la progresiva 1+000 al 1+500, en el centro poblado Huancarhuaz, distrito de Santa Cruz, provincia de Huaylas, departamento de Áncash - 2025. [Online]; 2025. Acceso 20 de Mayo de 2026. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/41541>.
17. Agua UV. Ciclo hidrológico. [Online]; 2026. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en:  
<https://www.uv.mx/aguauv/ciclo-hidrologico/>.
18. Oromapas. Ciclo hidrológico. [Online]; 2024. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.oromapas.gob.mx/cultura-del-agua/ciclo-hidrologico/>.

19. Estrategia Ambiental. ¿Qué es una cuenca hidrológica y para qué sirve?. [Online]; S.f. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://a4ambiental.com/que-es-una-cuenca-hidrologica-y-para-que-sirve>.
20. Equipo Fundación Terram. CUIDEMOS EL PLANETA CUENCAS HIDROGRÁFICAS. [Online]; 2024. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://creaccionambiental.cl/wp-content/uploads/2024/11/Documento-Maestro-Cuencas-Hidrograficas.pdf>.
21. OMEGA. Muros de Gaviones. [Online]; 2024. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.megaproyectos.mx/muro-gaviones>.
22. IMO. Muros de contención – Qué son y qué tipos existen. [Online]; 2026. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://cimentacionespecial.es/blog/muros-de-contencion/>.
23. GrupoGrasa. ¿Qué son los Gaviones y cuáles son sus usos? [Online]; 2022. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://grupograsa.es/que-son-los-gaviones-y-cuales-son-sus-usos/>.
24. Bolívar Trujillo RE. Gaviones. [Online]; 2019. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>.
25. JAIME SD. Control de erosión en zonas tropicales. [Online]; 2001. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.erosion.com.co/control-de-erosion-en-zonas-tropicales/>.
26. Escalón J, Boetticher v, Wendeler , Chatzi EN, Bartelt PA. Mechanics of chain-link wire nets with loose connections. [Online]; 2015. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029615004393?via%3Dihub>.
27. Ćwirko , Jastrzębska , Kwiecień. Análisis de la utilidad de las mallas soldadas para el refuerzo de terraplenes. [Online]; 2017. Acceso 23 de Mayo de 2026. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/321201125\\_The\\_Analysis\\_of\\_the\\_Usefulness\\_of\\_Welded\\_Meshes\\_to\\_Embankment\\_Reinforcement](https://www.researchgate.net/publication/321201125_The_Analysis_of_the_Usefulness_of_Welded_Meshes_to_Embankment_Reinforcement).

28. Pérez Arroyo MdC. Tipos de gaviones y sus características más relevantes. [Online]; 2017. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.parqueygrama.com/tipos-de-gaviones/>.
29. Almeida barrios Pl. Obras de contención Manual técnico. [Online]; S.f. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: [https://www.academia.edu/22118970/Calculo\\_de\\_muro\\_de\\_gaviones](https://www.academia.edu/22118970/Calculo_de_muro_de_gaviones).
30. IDVIA. La socavación y su relación con el colapso de los puentes. [Online]; 2020. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.idvia.es/la-socavacion-y-su-relacion-con-el-colapso-de-los-puentes/>.
31. Inés Aberlí NV, Hiram Joshua CI, Josué Isac CE, Noé Benjamín PQ. Estudio hidrológico de una cuenca para la evaluación del potencial de unapico central hidroeléctrica en una zona rural. [Online]; 2022. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/2008/2406>.
32. ALLPE. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS. [Online]; S.f. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.allpe.com/medioambiente/hidrologia/estudios-hidrologicos/>.
33. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA). Estudio Hidrológico de las Cuencas Huancané y Suches. [Online]; 2010. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: [https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/ANA/Estudio\\_hidrologico\\_Cuencas\\_Huancane\\_y\\_Suches\\_texto\\_final\\_2010.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/ANA/Estudio_hidrologico_Cuencas_Huancane_y_Suches_texto_final_2010.pdf?utm_source=chatgpt.com).
34. INEICA. ¿Qué es un estudio geotécnico? [Online]; 2014. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://ineica.com/que-es-un-estudio-geotecnico/>.
35. Piñar Venegas. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. [Online]; 2008. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en:

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6034/construcci%C3%B3n-muro-gaviones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

36. Gracia Danies A. Rankine vs Coulomb para el cálculo del empuje lateral del suelo. [Online]; 2025. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://rischio.io/es/blog/rankine-vs-coulomb-como-calculer-empuje-lateral-suelo/>.
37. Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). Ficha técnica estándar para proyectos de inversión en defensa ribereña. [Online]; 2020. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/7279446-ficha-tecnica-estandar-para-proyectos-de-inversion-en-defensa-riberena>.
38. De La Cruz Vega SA, Garrido Oyola JA, Kevin A. AF, Teresa M. GM. Protección ribereña mediante gaviones en la selva peruana. [Online]; 2022. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212022000400054&script=sci\\_arttext](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212022000400054&script=sci_arttext).
39. Geomatrix. Obras de protección de orillas con geotextiles de alto desempeño. [Online]; S.f. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://geomatrix.co/obras-de-proteccion-de-orillas-con-geotextiles-de-alto-desempeno/>.
40. Tisserant , Bérenger , González , Evette , Monique P. Controlar la erosión y fomentar la biodiversidad vegetal: una comparación de técnicas de estabilización de riberas. [Online]; 2021. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857421002421>.
41. Xian Xing , Nan Wang , Guo Zong. Test of Ecological Riverbank Protection with Concrete. [Online]; 2013. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.scientific.net/AMM.438-439.194>.
42. Corona Martínez LA, Fonseca Hernández M. Las hipótesis en el proyecto de investigación: ¿cuándo si, cuándo no? [Online]; 2023. Acceso 26 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://busqueda.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1440631>.



43. Vásquez Ramírez AA, Guanuchi Orellana LM, Cahuana Tapia RD, Vera Teves RM, Julio HT. Métodos de investigación científica. [Online]; 2023. Acceso 30 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/105/148/173?inline=1>.
44. Condori Ojeda P. Niveles de investigación. [Online]; 2020. Acceso 30 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/17.pdf>.
45. Jain N. ¿Qué es un diseño de investigación? Definición, tipos, métodos y ejemplos. [Online]; 2023. Acceso 30 de Mayo de 2026. Disponible en: <https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diseno-de-la-investigacion/>.
46. Sánchez Martínez DV. Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. [Online]; 2022. Acceso 03 de Juniode 2026. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928/8457>.
47. Ortega. 5 instrumentos para recopilar información. [Online]; S.f. Acceso 03 de Juniode 2026. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/instrumentos-para-recopilar-informacion/>.
48. Cházaro Arellano EH. Análisis de datos en las investigaciones cualitativas: El reto frente al investigador. [Online]; 2024. Acceso 03 de Juniode 2026. Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2542-30882024000100168](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30882024000100168).

## ANEXOS

### Anexo 01. Carta de recojo de datos



Chimbote, 14 de julio del 2026

**CARTA N° 0000000748- 2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**BILLY EDSON CHAMANA AYLAS  
GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ**

**Presente.-**

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA, a cargo de PAUL JEANPIER MARCO JAMANCA, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 75714959, durante el período de 28-04-2026 al 07-08-2026.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



  
**Dr. Q.F. Edison Vásquez Corales**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (E)



[www.uladech.edu.pe/](http://www.uladech.edu.pe/)

Email: [direccion\\_investigacion\\_posgrado@uladech.edu.pe](mailto:direccion_investigacion_posgrado@uladech.edu.pe)

Cel: 952105294

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú



Chimbote, 14 de julio del 2026

CARTA N° 0000000748- 2026-VI-DIP-ULADECH CATOLICA

Señor/a:

**BILLY EDSON CHAMANA AYLAS**  
GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ

Presente.-



A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO SANTA, a cargo de PAUL JEANPIER MARCO JAMANCA, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 75714959, durante el período de 28-04-2026 al 07-08-2026.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



**Dr. Q.F. Edison Vázquez Corales**  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (E)



## Anexo 02. Documento de autorización y aceptación para desarrollo de investigación

02

**CARGO**

"Año de la esperanza y el fortalecimiento de la Democracia"

Huaraz, 16 de julio de 2026

**CARTA N° 000567-2026-MPHZ/GDUR**

**Dr. Q.F. EDISON VASQUEZ CORALES**  
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
**VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (E)**

Huaraz. -

**ASUNTO : SE AUTORIZA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
**REFERENCIA : ED-252074.**

**PRESENTE:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarle cordialmente y en atención al documento de la referencia, se autoriza realizar el trabajo de investigación con fines estrictamente académico:

Trabajo de Investigación Titulado: "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2026, CON LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES", el cual estará a cargo del estudiante **PAUL JEANPIER MARCO JAMANCA**, identificado con DNI N° 75714959, el mismo que realizará coordinaciones con la Gerencia y Sub Gerencias de la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Sin otro particular hago propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente:

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FILIAL HUARAZ

RECIBIDO

16 JUL. 2026

N° Registro: 1 Horas: 12.18

Firma: [Firma]



Firma Digital

Firmado digitalmente por:  
CHAMANA AYLAS Billy Edson FIR  
41530199 hard  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Fecha: 16/07/2026 16:37:14-0500  
Cargo: GERENTE DESARROLLO URBANO Y RURAL

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Municipalidad Provincial de Huaraz, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web <https://munihuaraztdv.pe/cvd> ingresando el siguiente código de verificación 878895



ED-253863-0

**UNIDOS**  
# TODOS SOMOS

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27268, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificaciones. La integridad del documento y la autenticidad de la firma (s) pueden ser verificadas en: <https://app.firmaperu.gob.pe/verificador-afirm>



## Anexo 03. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

### Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, **Marco Jamanca Paul Jeanpier**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N° **75714959** con domicilio en **Av. Progreso CD-U Urb. Nicrupampa del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash**, en mi condición Investigador responsable vinculado al proyecto de investigación titulado: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026**

**DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:**

#### I. DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

1. Que el proyecto de investigación presentado ha sido elaborado respetando los principios de honestidad, veracidad, rigor metodológico, transparencia y responsabilidad científica, conforme al Reglamento de Integridad Científica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
2. Que los datos, resultados, fuentes bibliográficas, instrumentos y procedimientos metodológicos declarados en el proyecto son auténticos y verificables, y no han sido fabricados, falsificados ni manipulados.
3. Que me comprometo a ejecutar la investigación conforme a lo aprobado por el Comité de Ética de la Investigación (CEI), absteniéndome de realizar modificaciones sustanciales sin la autorización previa correspondiente.
4. Que respeto y respetaré los derechos de autor, la propiedad intelectual y las normas de citación académica vigentes, evitando toda forma de plagio, autoplagio o apropiación indebida.
5. Que conozco que cualquier infracción a los principios de integridad científica será evaluada conforme al Reglamento de Integridad Científica y demás normativa institucional aplicable.

#### II. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

6. Que declaro haber evaluado la existencia de conflictos de interés reales, potenciales o aparentes que pudieran influir en el diseño, ejecución, análisis o difusión de los resultados de la investigación.
7. En relación con el proyecto de investigación señalado:

☒ **NO PRESENTO** conflictos de interés.

☐ **SÍ PRESENTO** conflictos de interés, los cuales describo a continuación:

(indicar la naturaleza del conflicto: económico, laboral, institucional, académico, personal u otro):

8. Que me comprometo a informar oportunamente al Comité de Ética de la Investigación cualquier situación sobreviniente que pudiera constituir un conflicto de interés durante el desarrollo de la investigación.

#### III. DECLARACIÓN FINAL

9. Que la información consignada en la presente declaración jurada es verdadera, completa y fidedigna, y que soy consciente de las responsabilidades administrativas, académicas y legales que se derivan de una declaración falsa u omisión deliberada.
10. Que autorizo al Comité de Ética de la Investigación y a las instancias competentes de la universidad a verificar la información declarada, en el marco de sus funciones.

Lugar y fecha: Huaraz, 20 de Julio del 2026

Firma del declarante: 

Nombres y apellidos: Paul Jeanpier Marco Jamanca

DNI: 75714959

## Anexo 04. Formato consentimiento informado o Formato de asentimiento informado.

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCILLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jcampsierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min - 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Reales Carlos Vicens Arévalo

Documento de Identidad: 46997308

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla, 06/26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Jose Luis Yovera Cordeira

Documento de Identidad: 75325070

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla, 06/26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCILLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Cynthia Yajaira Ramos Gualdo

Documento de Identidad: 47935858

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla 06-26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]



Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Escalet Salas Espinoza

Documento de Identidad: 79653416

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla - 06-26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

#### A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCILLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

##### 1. Objetivo de la investigación

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

##### 2. Descripción de la participación

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

##### 3. Posibles beneficios

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

##### 4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

##### 5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

##### 6. Participación voluntaria

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

##### 7. Derechos del participante

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

##### 8. Consentimiento

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Aracely Salinas Comila

Documento de Identidad: 70649397

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla 06-26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Torales Hidalgo Jose Mayer

Documento de Identidad: 81541291

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla 06/26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Angeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Cesar Salcedo Freddy

Documento de Identidad: 41191393

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla 06/26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]



Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jcampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Dopce Carrion Andrea

Documento de Identidad: 71285565

Firma del Participante: 

Lugar y Fecha: Toclla, 06-26

Firma del Investigador Responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Nick Ángel Guerrero Villadeza

Documento de Identidad: 75741539

Firma del Participante: 

Lugar y Fecha: Toclla

Firma del Investigador Responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jcampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Minaya López Gary Oliver

Documento de Identidad: 72294565

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla, 04/26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min - 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

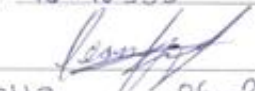
- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Jairo leandro Chocho Espinoza

Documento de Identidad: 75446933

Firma del Participante: 

Lugar y Fecha: Toclla 06-26

Firma del Investigador Responsable: 



Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Ancash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Dayana Yvira Rorego Romero

Documento de Identidad: 47829953

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Javier Anthony Salazar Sanchez

Documento de Identidad: 41491052

Firma del Participante: [Firma]

Lugar y Fecha: Toclla 06-26

Firma del Investigador Responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

**A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación:** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

**Investigador responsable:** Paul Jeanpier Marco Jamanca

**Institución:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**Correo electrónico de contacto:** Jeampierp@hotmail.com

**Teléfono de contacto:** 945590346

**1. Objetivo de la investigación**

El objetivo del presente estudio es: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash-2026.

**2. Descripción de la participación**

- Procedimientos: Si decide participar en este estudio, usted será invitado a firmar este formato e incluir sus datos personales. La duración de su participación será de entre 8 min – 10 min.
- Frecuencia: Solo será 2 sesiones de encuentro como máximo de ser posible, sin embargo 1 sesión es la óptima.

**3. Posibles beneficios**

No se garantiza un beneficio directo, pero el estudio puede generar información valiosa hacia su persona.

**4. Posibles riesgos o molestias**

La participación en este tipo de estudio implica los siguientes riesgos o molestias (Si responde):

Si se siente incomodo o desea interrumpir, puede hacerlo en cualquier momento de ser el caso, en caso de que no exista riesgo, se indicaría expresamente de igual manera.

**5. Confidencialidad**

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima.

**6. Participación voluntaria**

- Participar o no, Retirarse sin consecuencias, Hacer preguntas.

**7. Derechos del participante**

- Solicitar información, Retirarse, Consultar sobre el manejo de datos.

**8. Consentimiento**

He leído la información proporcionada y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación

Nombre del Participante: Rosa Mercedes Romero Isidro

Documento de Identidad: 31609334

Firma del Participante: 

Lugar y Fecha: Toclla 06-26

Firma del Investigador Responsable: 

## Anexo 05. Matriz de consistencia y operacionalización

**Tabla 13:** Matriz de consistencia

| Formualcion de problema                                                                                                                                                                          | Objetivos                                                                                                                                                                                                 | Hipotesis                                                                   | Variables                           | Metodologia                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| Problema general:                                                                                                                                                                                | Objetivo General                                                                                                                                                                                          | En esta investigación no aplica la hipótesis por ser una tesis descriptiva. | Variable 1                          | Tipo de investigación                                    |  |
| ¿El diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026?    | •Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. |                                                                             | Diseño de muro de Gaviones          | Aplicada, con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) |  |
|                                                                                                                                                                                                  | Nivel de investigación                                                                                                                                                                                    |                                                                             |                                     |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                  | Descriptiva                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                     |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                  | Diseño de investigación                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                     |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                  | •Identificar las zonas vulnerables del margen izquierdo del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026                                          |                                                                             | Mejoramiento de la defensa ribereña | No experimental de corte transversal                     |  |
|                                                                                                                                                                                                  | Población y muestra                                                                                                                                                                                       |                                                                             |                                     |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                  | Población                                                                                                                                                                                                 |                                                                             |                                     |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                  | La población lo conforma el margen derecho del río Santa, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, Región Áncash–2026                                                                                 |                                                                             |                                     |                                                          |  |
| •Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026. | Muestra                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                     |                                                          |  |
| •Determinar la mejora de defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.                         | La muestra de estudio incluye el margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, Región Áncash–2026                                                 |                                                                             |                                     |                                                          |  |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026

## Matriz Operacionalización de Variables

| Variable                                            | Definición Operativa                                                                                                                                                                                 | Dimensión                                  | Indicador                            | Escala de Medición | Categoría / Valoración                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Diseño de muro de gaviones (Variable Independiente) | Proceso técnico que comprende el diseño de estructuras de gaviones considerando las características hidráulicas, geotécnicas y estructurales del área de estudio para proteger las márgenes del río. | Estudio Topografico                        | Registro de alturas snm              | Razón              | m.s.n.m                                                             |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Estudio hidrológico                        | Caudal de diseño (m³/s)              | Razón              | (m³/s)                                                              |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Velocidad del flujo (m/s)            | Razón              | (m/s)                                                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Nivel maximo de avenida              | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Precipitación máxima (mm)            | Razón              | mm                                                                  |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tiempo de concentración (h)          | Razón              | h                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Estudio geotécnico                         | Capacidad Portante                   | Razón              | Kpa o Kg/cm2                                                        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Ángulo de fricción interna           | Razón              | angulo°                                                             |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Peso del terreno                     | Razón              | tn/m²                                                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Predimensionamiento estructural del gavión | Empuje de terreno                    | Razón              | tn/m                                                                |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Altura del muro (m)                  | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Ancho de base del muro (m)           | Razón              | m                                                                   |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tipo de gavión empleado              | Nominal            | Caja, Saco, Colchón                                                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Factor de seguridad al volteo        | Razón              | ≥ 2.0 Cumple / < 2.0 No cumple                                      |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento | Razón              | FS ≥ 1.50 Cumple /FS < 1.50 No Cumple                               |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        | Nominal            | la malla hexagonal (doble, triple torsión), la malla electrosoldada |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                            | Tamaño de piedra de relleno          | Razón              | 6" - 8"                                                             |

|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                |                                             |         |                              |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|---------|------------------------------|
| Mejoramiento de la defensa ribereña (Variable Dependiente) | Conjunto de acciones orientadas a proteger las márgenes del río frente a fenómenos de erosión, socavación e inundación mediante la implementación de estructuras de protección ribereña. | Control de erosión             | Longitud protegida (m)                      | Razón   | Metros (m)                   |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Reducción de zonas erosionadas (%)          | Razón   | Porcentaje %                 |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Estabilidad de talud ribereño               | Ordinal | Deficiente - Regular - Buena |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          | Control de socavación          | Protección del talud ribereño               | Ordinal | Deficiente - Regular - Buena |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Profundidad de socavación controlada (m)    | Razón   | Metros (m)                   |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          | Protección contra inundaciones | Área protegida frente a desbordes (m²)      | Razón   | Metros (m²)                  |
|                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                | Nivel de reducción del riesgo de inundación | Ordinal | Bajo – Medio – Alto          |

**Fuente:** Elaboración propia, 2026



## Anexo 06. Ficha de identificación del experto para proceso de validación

### Ficha de Identificación del experto para proceso de validación

#### 1. Datos Personales:

- Nombres y Apellidos: Reynaldo Melarizades Reyes Roque
- N° DNI/CE: 31658163 Edad: 53
- Celular: 954709070 Email: Yreyesim@unasam.edu.pe

#### 2. Información Profesional:

- Título profesional: Ingeniería Civil
- Grado académico: Maestría Doctorado: X
- Especialidad: Doctor en Ingeniería Civil
- Institución que labora: UNASAM (Facultad de Ingeniería Civil)

#### 3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

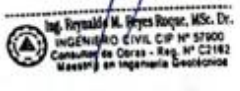
##### 1. Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

##### 2. Autor: Marco Jamanca Paul Jeanpier

##### 3. Programa académico: Ingeniería Civil

#### 4. Firmas y Validación:

| Firma                                                                                                                                                                      | Huella digital                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <br> |  |

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Doctor: Reynaldo Melgarejo Reyes Roque

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: **Marco Jamanca Paul Jeanpier** 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 **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026** y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso 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

DNI:

75714959

Egresado





| FICHA DE VALIDACIÓN                                                                                                                                                                                |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
| Nº                                                                                                                                                                                                 | Variable 1 :Independiente                  | Relevancia |           | Pertinencia |           | Claridad |           | Observaciones |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 1:                               | Cumple     | No Cumple | Cumple      | No Cumple | Cumple   | No Cumple |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Estudio topográfico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Estudio Hidrológico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Estudio Geotécnico                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 4                                                                                                                                                                                                  | Predimensionamiento estructural del gavión | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 5                                                                                                                                                                                                  | Composición del Gavión                     | X          |           | X           |           | X        |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Variable 2 :Dependiente                    |            |           |             |           |          |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 2:                               |            |           |             |           |          |           |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Control de erosión                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Control de Socavación                      | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Protección contra inundaciones             | X          |           | X           |           | X        |           |               |

Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones: .....

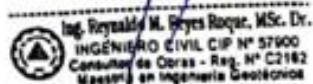
Opinión de experto: Aplicable (X)

Aplicable después de modificar ( )

No aplicable ( )

Nombres y apellidos de experto: Doc. Reynaldo Melavizades Reyes Roque

DNI 31658163



Huella digital

### Ficha de Identificación del experto para proceso de validación

#### 1. Datos Personales:

- Nombres y Apellidos: Nivaldo Alejandro Romero Huayta
- N° DNI/CE: 31741026 Edad: 43
- Celular: 974078775 Email: narhs@hotmail.com

#### 2. Información Profesional:

- Título profesional: ING. CIVIL
- Grado académico: Maestría X Doctorado: X
- Especialidad: CIBACIA E INGENIERIA DE LA COMPUTACION
- Institución que labora: UNASAH

#### 3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

##### 1. Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

2. Autor: Marco Jamanca Paul Jeanpier

3. Programa académico: Ingeniería Civil

#### 4. Firmas y Validación:

| Firma                                                                                                                                                                                                       | Huella digital                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><br>Ing. Romero Nivaldo Alejandro |  |

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Doctor: Nivardo Alejandro Romero Huayta

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: **Marco Jamanca Paul Jeanpier** 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 **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700 C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026** y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso 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

DNI: 75714459

Egresado



Firma

| FICHA DE VALIDACIÓN                                                                                                                                                                                |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
| Nº                                                                                                                                                                                                 | Variable 1 :Independiente                  | Relevancia |           | Pertinencia |           | Claridad |           | Observaciones |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 1:                               | Cumple     | No Cumple | Cumple      | No Cumple | Cumple   | No Cumple |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Estudio topográfico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Estudio Hidrológico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Estudio Geotécnico                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 4                                                                                                                                                                                                  | Predimensionamiento estructural del gavión | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 5                                                                                                                                                                                                  | Composición del Gavión                     | X          |           | X           |           | X        |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Variable 2 :Dependiente                    |            |           |             |           |          |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 2:                               |            |           |             |           |          |           |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Control de erosión                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Control de Socavación                      | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Protección contra inundaciones             | X          |           | X           |           | X        |           |               |

Recomendaciones: .....

Opinión de experto:      Aplicable (X)

Aplicable después de modificar ( )

No aplicable ( )

Nombres y apellidos de experto: Doc..... Niwaro Alejandro Romero Huayta

DNI ..... 31941026

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
Ing. Romero Huayta Niwaro Alejandro  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101301  
Firma



Huella digital

### Ficha de Identificación del experto para proceso de validación

#### 1. Datos Personales:

- Nombres y Apellidos: SILVIA ZENaida ALEGRE MEZA
- N° DNI/CE: 40800312 Edad: 45
- Celular: 962374497 Email: SEAM0911@gmail.com

#### 2. Información Profesional:

- Título profesional: INGENIERO CIVIL
- Grado académico: Maestría X Doctorado:
- Especialidad: ESTRUC. PUBLICA
- Institución que labora: UNASAM

#### 3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

##### 1. Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

2. Autor: Marco Jamanca Paul Jeanpier

3. Programa académico: Ingeniería Civil

#### 4. Firmas y Validación:

| Firma                                                                               | Huella digital                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: SILVIA ZENaida ALFRE MEZA

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: **Marco Jamanca Paul Jeanpier** 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 **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026** y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso 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,

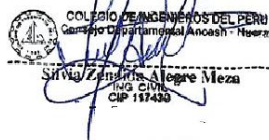


Firma

DNI:

75714951

Egresado



| FICHA DE VALIDACIÓN                                                                                                                                                                                |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |                                            |            |           |             |           |          |           |               |
| Nº                                                                                                                                                                                                 | Variable 1 :Independiente                  | Relevancia |           | Pertinencia |           | Claridad |           | Observaciones |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 1:                               | Cumple     | No Cumple | Cumple      | No Cumple | Cumple   | No Cumple |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Estudio topográfico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Estudio Hidrológico                        | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Estudio Geotécnico                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 4                                                                                                                                                                                                  | Predimensionamiento estructural del gavión | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 5                                                                                                                                                                                                  | Composición del Gavión                     | X          |           | X           |           | X        |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Variable 2 :Dependiente                    |            |           |             |           |          |           |               |
|                                                                                                                                                                                                    | Dimensión 2:                               |            |           |             |           |          |           |               |
| 1                                                                                                                                                                                                  | Control de erosión                         | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 2                                                                                                                                                                                                  | Control de Socavación                      | X          |           | X           |           | X        |           |               |
| 3                                                                                                                                                                                                  | Protección contra inundaciones             | X          |           | X           |           | X        |           |               |

Recomendaciones: .....

Opinión de experto:      Aplicable (X)      Aplicable después de modificar ( )

No aplicable ( )

Nombres y apellidos de experto: Mg. SILVIA ZENaida ALFRE MEZA

DNI 40800312

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Gerencia Regional de Ingeniería - Huaraz  
 Silvia Zenaida Alegre Meza  
 Ing. Civil  
 CIP 112450  
 Firma

  
 Huella digital

## FICHA TECNICA DE LOS INSTRUMENTOS

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |         |             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|--------|
| <b>Ficha N°01</b>                                                                                                                                                     | <b>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026</b> |         |             |        |
|                                                                                      | <b>Datos Generales del lugar a investigar</b>                                                                                                                                                     |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Departamento                                                                                                                                                                                      |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Provincia                                                                                                                                                                                         |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Distrito                                                                                                                                                                                          |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Centro Poblado                                                                                                                                                                                    |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Coordenada UTM                                                                                                                                                                                    |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Altitud                                                                                                                                                                                           |         |             |        |
|                                                                                                                                                                       | Río                                                                                                                                                                                               | Santa   |             |        |
| Investigador                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |         |             |        |
| Asesor                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |         |             |        |
| Fecha                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |         |             |        |
| <b>Identificar las zonas vulnerables del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P. Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026</b> |                                                                                                                                                                                                   |         |             |        |
| Progresivas                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   | Margen  | Descripción | Imagen |
| 0+000                                                                                                                                                                 | 0+100                                                                                                                                                                                             | Derecho |             |        |
| 0+100                                                                                                                                                                 | 0+200                                                                                                                                                                                             |         |             |        |
| 0+200                                                                                                                                                                 | 0+300                                                                                                                                                                                             |         |             |        |
| 0+300                                                                                                                                                                 | 0+400                                                                                                                                                                                             |         |             |        |
| 0+400                                                                                                                                                                 | 0+500                                                                                                                                                                                             |         |             |        |
| 0+500                                                                                                                                                                 | 0+600                                                                                                                                                                                             |         |             |        |
| 0+600                                                                                                                                                                 | 0+700                                                                                                                                                                                             |         |             |        |

  
  
**Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.**  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

  
**Ing. Romero Hualpa Nuvarro Alejandro**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101301

  
**Srta. Zaida Alegre Meza**  
 ING. CIVIL  
 CIP 157430



|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Ficha N°02</b>                                                                                                                                                                                    | <b>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH –2026</b> |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                     | <b>Datos Generales del lugar a investigar</b>                                                                                                                                                     |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      | Departamento                                                                                                                                                                                      |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      | Provincia                                                                                                                                                                                         |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      | Distrito                                                                                                                                                                                          |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      | Centro Poblado                                                                                                                                                                                    |                                            |                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      | Rio                                                                                                                                                                                               |                                            |                                      |  |
| <b>Investigador</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |
| <b>Asesor</b>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |
| <b>Fecha</b>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |
| <b>Proponer el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.</b> |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |
| <b>Progresivas</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   | Estudio Topográfico                        | Elevación sobre el nivel del mar     |  |
| 0+000                                                                                                                                                                                                | 0+700                                                                                                                                                                                             | Estudio hidráulico                         | Caudal de diseño                     |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Velocidad de flujo                   |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Nivel maximo de avenida              |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Precipitacion maxima                 |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Tiempo de concentración              |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Estudio Geotécnico                         | Capacidad Portante                   |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Angulo de friccion interna           |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Peso del terreno                     |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Presimensionamiento estructural del gavión | Empuje del terreno                   |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Altura del muro                      |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Ancho de base del muro               |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Tipo de gavion empleado              |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Factor de seguridad de volteo        |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                            | Factor de seguridad al deslizamiento |  |
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Composición del Gavión                     | Tipo de malla                        |  |
| Tamano de Piedra de relleno                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                      |  |

  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Ing. Romero Huayta Nivarado Alejandro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101301

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Silvio Zúñiga Alegre Meza  
 ING. CIVIL  
 CIP 117430

|                                                                                                                                      |                                                                                                      |                                                                                                                                                                               |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Ficha N°03                                                                                                                           |                                                                                                      | <b>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ,</b> |        |
|                                                     | <b>Datos Generales del lugar a investigar</b>                                                        |                                                                                                                                                                               |        |
|                                                                                                                                      | <b>Departamento</b>                                                                                  | Ancash                                                                                                                                                                        |        |
|                                                                                                                                      | <b>Provincia</b>                                                                                     | Huaraz                                                                                                                                                                        |        |
|                                                                                                                                      | <b>Distrito</b>                                                                                      | Huaraz                                                                                                                                                                        |        |
|                                                                                                                                      | <b>Centro Poblado</b>                                                                                | Toclla                                                                                                                                                                        |        |
|                                                                                                                                      | <b>Rio</b>                                                                                           | Santa                                                                                                                                                                         |        |
| <b>progresivas 0+000 a 0+700, C.P Toclla, Distrito y Provincia de Huaraz, región Áncash–2026.</b>                                    |                                                                                                      |                                                                                                                                                                               |        |
| <b>INSTRUCCIONES: lee y responde las preguntas que a continuación se presenta, y marca X la respuesta que según sea conveniente.</b> |                                                                                                      |                                                                                                                                                                               |        |
| <b>N°</b>                                                                                                                            | <b>Preguntas</b>                                                                                     | <b>Repuestas</b>                                                                                                                                                              |        |
| <b>1</b>                                                                                                                             | ¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitara el desborde del rio Santa? | Si ( )                                                                                                                                                                        | No ( ) |
| <b>2</b>                                                                                                                             | ¿Cree Ud. que es necesario la construcción de una defensa ribereña?                                  | Si ( )                                                                                                                                                                        | No ( ) |
| <b>3</b>                                                                                                                             | ¿La construcción de una defensa ribereña solucionaría el problema de erosión del río Santa?          | Si ( )                                                                                                                                                                        | No ( ) |
| <b>4</b>                                                                                                                             | ¿Se han producido inundaciones o afectaciones por crecidas recientes?                                | Si ( )                                                                                                                                                                        | No ( ) |

  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Ing. Romero Huidya Nivardo Alejandro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101301

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Silvia Zenteno Alegre Meza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 197499

## **PANEL FOTOGRÁFICO**

**Fotografía 01:** La imagen presenta una vista panorámica al comenzar el primer punto del río Santa del C.P. Toclla en el margen derecho, se observa una zona con presencia de vegetación y viviendas cercanas al cauce, evidenciando una ocupación próxima a la ribera del río y estabilidad del cauce.



**Fotografía 02:** La imagen presenta una vista panorámica en otro tramo del río Santa en el C.P. Toclla, donde se observa en el margen derecho un cauce amplio con material rocoso, además de viviendas y vegetación próximas al río se observa socavación en estructuras hechas.





**Fotografía 03:** Se observa en el primer tramo del margen derecho del río Santa, C.P. Toclla, con cauce activo y presencia de material aluvial, evidenciando erosión lateral moderada.



**Fotografía 04:** En la imagen que está a unos metros debajo del puente se observa erosión debilitando la ribera del río, producto del aumento del caudal, este margen natural se visualiza que está formado por material aluvial grueso.





**Fotografía 05:** En la imagen mostrada tomada de una parte superior se visualiza la presencia de cantos rodados y bolones de tamaño algo considerable debajo del puente con la presencia proceso de erosión.



**Fotografía 06:** La imagen presenta una vista entre la progresiva 0+200 A 0+300, se observa una zona con presencia de vegetación y viviendas cercanas al cauce, evidenciando una ocupación próxima a la ribera del río y estabilidad del cauce.





**Fotografía 07:** Inspección en zona de depósito de sedimentos donde normalmente con crecidas del caudal suele acumularse agua y estas vulneran las edificaciones aledañas que por si ya están cerca al río

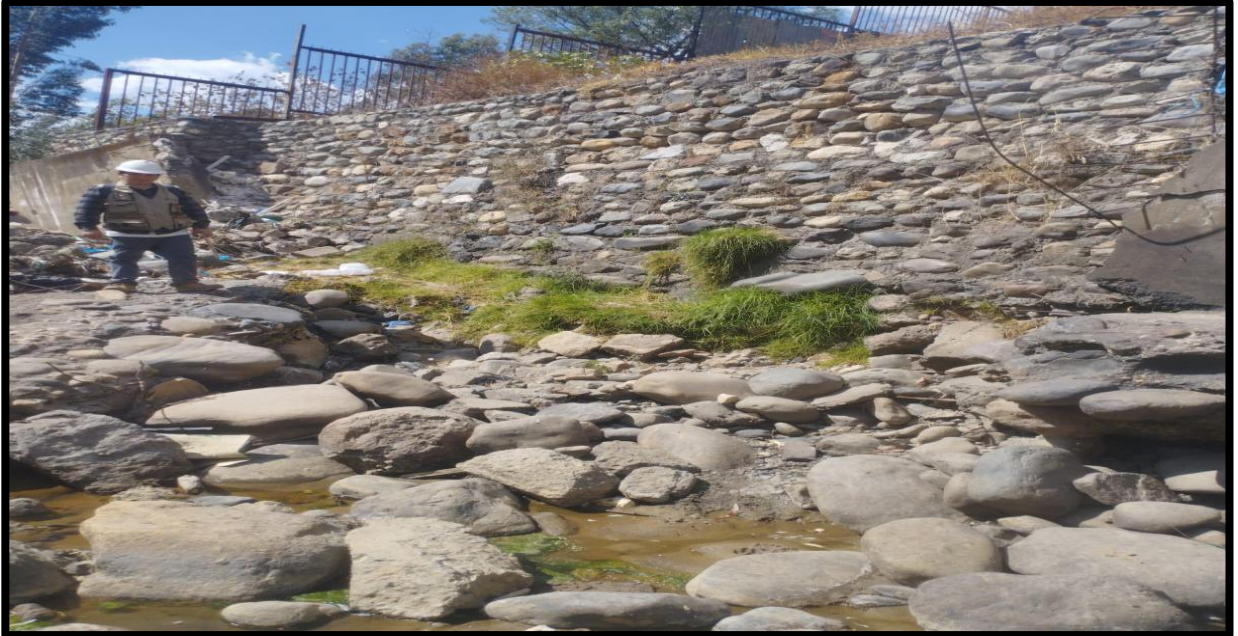


**Fotografía 08:** Evaluación de riesgo en edificaciones colindantes al margen donde se visualiza que el talud esta erosionado situándose directamente bajo edificaciones del sector de estudio.





**Fotografía 09:** Muro de contención de piedra con síntomas de inestabilidad en los revestimientos de piedra existentes a lo largo de la ribera, observando la pérdida de fino por arrastre hidráulico en la base.



**Fotografía 10:** En la fotografía se visualiza un muro de mampostería de piedra con síntomas de inestabilidad por motivos de la socavación con esto evidencia la falta de muro de gaviones.



**Fotografía 11:** En la imagen se presenta una vista desde el puente colgante por la parte derecha de la ribera del rio santa donde se propone el diseño de muro de gaviones.



**Fotografía 12:** En la imagen se presenta una vista desde el puente colgante por la parte izquierda de la ribera del rio santa donde se propone el diseño de muro de gaviones.





**Fotografía 13:** Se aprecia en el tramo la ejecución del levantamiento topográfico en la margen del río, utilizando estación total, con la finalidad de obtener información geométrica del terreno para el diseño del muro de gaviones.



**Fotografía 14:** Se hizo el cambio de estación correspondiente a los BM\* Iniciales que se obtuvo gracias al GPS diferencial, esta con el objetivo concluir con el levantamiento topográfico



**Fotografía 15:** Excavación y caracterización para el respectivo estudio de suelo denominado C-01 en la fecha 18-08-2026 Se observa la estratigrafía del terreno compuesta por material aluvial (gravas, arenas y limos).



**Fotografía 16 :** Inspección y toma de muestras en Calicata C-02 (18/07/2026) se aprecia una matriz de material predominantemente granular (bolones y cantos rodados) de baja cohesión.





**Fotografía 17:** Se observa la aplicación de encuestas a pobladores de la zona de estudio, con la finalidad de recopilar información.



**Fotografía 18:** Se observa la aplicación de encuestas a pobladores de la zona de estudio, con la finalidad de recopilar información.



## NORMAS Y REGLAMENTOS



Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

### **MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE**

#### **ÍNDICE**

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>CAPITULO I</b>                                                                                       |    |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                                                                    | 12 |
| <b>CAPITULO II</b>                                                                                      |    |
| II. OBJETIVOS.....                                                                                      | 16 |
| 2.1 Objetivo.....                                                                                       | 16 |
| 2.1.1 Objetivo General.....                                                                             | 16 |
| 2.1.2 Objetivos Especificos.....                                                                        | 16 |
| 2.2 Antecedentes.....                                                                                   | 16 |
| <b>CAPITULO III</b>                                                                                     |    |
| III. HIDROLOGÍA.....                                                                                    | 19 |
| 3.1 Alcances .....                                                                                      | 19 |
| 3.2 Factores Hidrológicos y Geológicos que inciden en el Diseño Hidráulico de las Obras de Drenaje..... | 20 |
| 3.3 Estudios de Campo .....                                                                             | 20 |
| 3.4 Evaluación de la Información Hidrológica .....                                                      | 21 |
| 3.5 Área del Proyecto - Estudio de la(s) Cuenca(s) Hidrográfica(s) ....                                 | 22 |
| 3.6 Selección del Período de Retorno .....                                                              | 23 |
| 3.7 Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos.....                                                     | 25 |
| 3.7.1 Modelos de distribución .....                                                                     | 25 |
| 3.7.1.1 Distribución Normal.....                                                                        | 26 |
| 3.7.1.2 Distribución Log Normal 2 Parámetros .....                                                      | 26 |
| 3.7.1.3 Distribución Log Normal 3 Parámetros .....                                                      | 27 |
| 3.7.1.4 Distribución Gamma 2 Parámetros .....                                                           | 28 |
| 3.7.1.5 Distribución Gamma 3 Parámetros .....                                                           | 28 |
| 3.7.1.6 Distribución Log Pearson Tipo III .....                                                         | 29 |
| 3.7.1.7 Distribución Gumbel .....                                                                       | 29 |
| 3.7.1.8 Distribución Log Gumbel .....                                                                   | 30 |
| 3.7.2 Pruebas de bondad de ajuste .....                                                                 | 30 |
| a) Prueba $\chi^2$ .....                                                                                | 30 |
| b) Prueba Kolmorov – Smirnov .....                                                                      | 32 |
| 3.8 Determinación de la Tormenta de Diseño .....                                                        | 33 |
| 3.8.1 Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia.....                                                    | 33 |
| 3.9 Tiempo de Concentración .....                                                                       | 38 |
| 3.10 Hietograma de Diseño .....                                                                         | 40 |
| 3.10.1 Método del Bloque Alterno .....                                                                  | 41 |
| 3.11 Precipitación total y efectiva .....                                                               | 42 |
| 3.11.1 Método SCS para abstracciones .....                                                              | 42 |
| 3.12 Estimación de Caudales.....                                                                        | 48 |



## **CAPÍTULO IV HIDRÁULICA Y DRENAJE**





**PERÚ****Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones****4.1.1.5.5 OBRAS DE PROTECCIÓN****a) ENROCADOS**

Para el diseño del enrocado existen varios métodos, en esta sección se presentarán algunos métodos para el cálculo del tamaño de la piedra de protección.

**1) Método de Maynard**

Maynard propone las siguientes relaciones para determinar el diámetro medio de las rocas a usarse en la protección.

$$d_{50} = C_1(yF^3) \quad (104)$$

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

Donde:

$d_{50}$  : Diámetro medio de las rocas

$y$  : Profundidad de flujo

$V$  : Velocidad media del flujo.

$F$  : Número de Froude

$C_1$  y  $C_2$  : Coeficientes de corrección.

Los valores recomendados de  $C_1$  y  $C_2$  se muestran a continuación:

$$C_1 \begin{cases} 0.28 & \text{Fondo plano} \\ 0.28 & \text{Talud } W:3H \\ 0.32 & \text{Talud } W:2H \end{cases}$$

$$C_2 \begin{cases} 1.5 & \text{Tramos en curva} \\ 1.25 & \text{Tramos rectos} \\ 2.0 & \text{Extremos de espigones} \end{cases}$$

**PERÚ****Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones****2) Método del U. S. Department of Transportation**

Este método propone las siguientes relaciones para el cálculo del diámetro medio de las rocas.

$$d_{50}^I = \frac{0.001V^3}{y^{0.5}K_1^{1.5}}, \text{ en sistema inglés} \quad (105)$$

$$K_1 = \left[ 1 - \left( \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right) \right]^{0.5}$$

$$C = C_w C_{sf}$$

$$C_w = \frac{2.12}{(\gamma_s - 1)^{1.5}}$$

$$C_{sf} = \left( \frac{FS}{1.2} \right)^{1.5}$$

$$d_{50} = C d_{50}^I$$

Donde:

$d_{50}$  : Diámetro medio de las rocas

$V$  : Velocidad media del flujo.

$y$  : Profundidad de flujo

$K_1$  : Factor de corrección

$\theta$  : Ángulo de inclinación del talud

$\phi$  : Ángulo de reposo del material del enrocado.

$C$  : Factor de corrección

$\gamma_s$  : Peso específico del material del enrocado

$FS$  : Factor de seguridad

En la Tabla N° 30 se muestra los valores del factor de seguridad  $FS$ .



**PERÚ****Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones****TABLA N° 30: Selección del factor de seguridad**

| CONDICIÓN                                                                                                                                                                                                                              | RANGO DEL FS |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Flujo uniforme, tramos rectos o medianamente curvos (radio de la curva/ancho del cauce > 30). Mínima influencia de impacto de sedimentos y material flotante.                                                                          | 1.0 – 1.2    |
| Flujo gradualmente variado, curvatura moderada (10 < radio de la curva/ancho del cauce < 30). Moderada de impacto de sedimentos y material flotante.                                                                                   | 1.3 – 1.6    |
| Flujo rápidamente variado, curvas cerradas (radio de la curva/ancho del cauce < 10), flujos de alta turbulencia, flujo de turbulencia mixta en estribos de puentes. Efecto significativo de impacto de sedimentos y material flotante. | 1.6 – 2.0    |

### 3) Método del Factor de Seguridad

El método de factor de seguridad se deriva sobre la base de los conceptos de momentos alrededor de un punto de apoyo de una roca que se apoya en otra.

#### 3.1) Enrocado para el talud

Para el cálculo del tamaño del fragmento de roca según el método del factor de seguridad se tiene las siguientes ecuaciones:

$$V_d = (\alpha V_1^2 + 2g\Delta h)^{0.5} \quad (106)$$

Donde:

$V_d$  : Velocidad del flujo en las inmediaciones del estribo

$\alpha$  : Coeficiente de velocidad

$V_1$  : Velocidad aguas arriba del puente

$g$  : Aceleración de la gravedad

$\Delta h$  : Diferencia entre el nivel de agua, aguas arriba y aguas abajo del estribo.



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Luego de obtener la velocidad  $V_d$ , se procede a obtener la velocidad de referencia  $V_r$  y el ángulo de las líneas de corriente  $\lambda$  a partir del cociente de la pérdida del nivel de agua con respecto a la longitud del estribo en base a los gráficos de Lewis (Richardson, 1990).

Con la velocidad de referencia  $V_r$  y el ángulo  $\lambda$ , se procede a obtener los parámetros dados en las siguientes relaciones:

$$\eta_0 = \frac{0.3V_r^2}{(S_r - 1)gd_{50}} \quad (107)$$

$$\beta = \tan^{-1} \left\{ \frac{\cos(\lambda)}{\frac{2\sin\theta}{\eta_0 \tan\phi} + \sin(\lambda)} \right\} \quad (108)$$

$$\eta_1 = \eta_0 \left( \frac{1 + \sin(\lambda + \beta)}{2} \right) \quad (109)$$

Donde:

$V_r$  : Velocidad de referencia

$S_r$  : Gravedad específica de la partícula se asume igual a 2.65

$d_{50}$  : Diámetro medio de las rocas

$\theta$  : Ángulo de inclinación del talud

$\phi$  : Ángulo de reposo del material del enrocado.



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

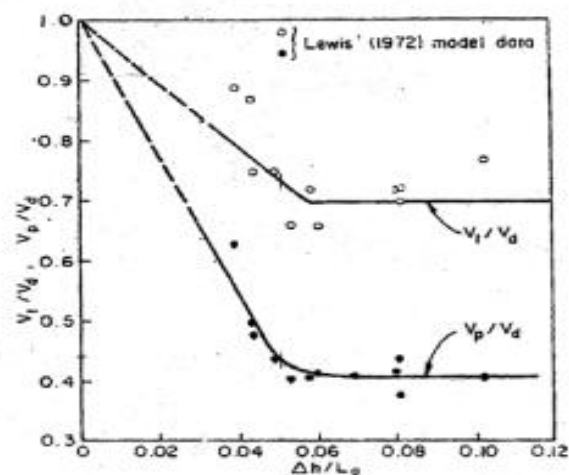


Fig. 5.2.8 Relation between relative velocities and the drop ratio.

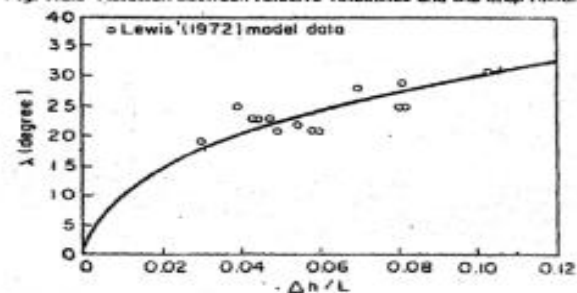


Fig. 5.2.9 Relations between  $\lambda$  and the drop ratio midway around the upstream spill-slope.

#### FIGURA N° 26: Gráficos de Lewis.

(Fuente: Separatas proporcionadas por el Dr. Kuroiwa, Z. J., 1996).

Luego de obtener los parámetros anteriores, se procede a calcular de manera iterativa el factor de seguridad hasta alcanzar el valor de diseño de enrocados que es aproximadamente 1.5, mediante la siguiente ecuación:

$$SF_0 = \frac{\cos \theta \tan \phi}{\eta_1 \tan \phi + \sin \theta \cos \beta} \quad (110)$$

**PERÚ****Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones**

### 3.2) Enrocado para pie de talud

En el pie de talud, el ángulo  $\lambda$  es aproximadamente igual a cero, debido a que el lecho del río fuerza a las líneas de corriente a discurrir en forma paralela al mismo.

Haciendo  $\lambda = 0$ , las relaciones anteriores se simplifican:

$$\eta_0 = \frac{0.3V_r^2}{(S_s - 1)gd_{s0}} \quad (111)$$

$$\beta = \tan^{-1} \left\{ \frac{\eta_0 \tan \phi}{2 \sin \theta} \right\} \quad (112)$$

$$\eta_1 = \eta_0 \left( \frac{1 + \sin \beta}{2} \right) \quad (113)$$

$$SF_0 = \frac{\cos \theta \tan \phi}{\eta_1 \tan \phi + \sin \theta \cos \beta} \quad (114)$$

### 3.3) Diseño del filtro

En esta sección se tratará acerca del filtro de material granular, el cual se coloca como un "cama de apoyo" entre el material base y el enrocado, es una grava que previene el flujo a través de los intersticios del enrocado.

La función del filtro es no permitir la migración de finos del material subyacente (material base) ni pasar a través de la capa superior (enrocado), para asegurar esto, se deben cumplir las siguientes relaciones:

$$\frac{d_{15}(\text{Filtro})}{d_{85}(\text{Base})} < 5 < \frac{d_{15}(\text{Filtro})}{d_{15}(\text{Base})} < 40$$

Además:

$$\frac{d_{30}(\text{Filtro})}{d_{30}(\text{Base})} < 40$$

Asimismo, existen filtros constituidos por geotextil cuyas especificaciones se presentan en las Especificaciones Generales



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

para Construcción de Carreteras (EG 2000) aprobados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En los Anexos: Lámina N° 07, se aprecia una sección típica de enrocado para protección de estribos de puentes y márgenes de río.

#### **b) GAVIONES**

Los gaviones son cajas de alambre galvanizado armadas insitu y se rellenan con piedras, usualmente obtenidas del lecho del río. Con la superposición de estos elementos se logra la conformación de muros tipo gravedad de características permeables y flexibles. Dentro de las ventajas de este tipo de elemento de protección, se menciona que resulta una buena solución en lugares donde no existe o resulta muy costoso la explotación, traslado y colocación de fragmentos de roca para los enrocados. Asimismo, se indica que requieren de filtros para evitar pérdida de sustrato y hundimiento.

El estudio hidráulico y características geomorfológicas del río en estudio, incidirá en la decisión para seleccionar este tipo de elemento de protección, teniendo presente que una de las principales desventajas que presentan los gaviones, es su vulnerabilidad a golpes, corrosión, oxidación, abrasión, etc, y a los ataques del factor humano que sustraen los alambres, lo cual se da en ocasiones en zonas cercanas a centros poblados.

Como recomendaciones generales para el dimensionamiento de gaviones, desde el punto de vista hidráulico, se tienen las siguientes consideraciones:

- El tamaño de las piedras debe ser suficientemente grandes y homogéneas para que no produzcan pérdidas de material a través de las mallas de los gaviones, recomendándose en lo posible, piedras de tamaño nominal 1.5 veces el tamaño mínimo de la abertura de la malla.
- Las piedras deben seleccionarse, tamizarse y limpiarse antes de rellenar las cajas de gaviones.





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

- La altura del muro de gaviones debe ser mayor que el nivel de avenida esperado.
- La sección transversal del muro de gaviones debe ser estable.
- El muro de gaviones debe contar con un colchón antisocavante que se extienda horizontalmente sobre la orilla una distancia mínima de 1.5 veces la profundidad de socavación esperada.

#### **b.1) Protección de pilares**

La solución más común para la protección de pilares de puentes frente a la erosión, es la colocación de mantos de escollera alrededor del pilar. Dentro de las ventajas, se tiene que es una medida de protección eficaz y versátil, y ofrece facilidad de reposición o flexibilidad por reacomodo de sus elementos ante una erosión imprevista.

Como recomendaciones generales para el dimensionamiento de mantos de escollera, desde el punto de vista hidráulico, se tienen las siguientes consideraciones:

- La colocación del manto de escollera debe efectuarse por lo menos hasta la profundidad que alcanza la socavación general y por contracción y en lo posible hasta una profundidad de tal manera que no se desarrolle la socavación local.
- Para realizar el dimensionamiento de los fragmentos de roca a usar en la escollera existen varios métodos, en el presente Manual se describirá el método de Maza Alvarez y el método del HEC-18.
- La escollera de protección debe contar por lo menos de dos capas de material y deberá estar provisto de un filtro para evitar que el sustrato ascienda entre los intersticios de las rocas.
- La disposición del manto de escollera puede ser efectuado de dos maneras, la primera cubriendo todo el pilar o solamente en el extremo aguas arriba de cada pilar.



- Extender el ancho de la escollera al menos 2.5 veces el ancho del pilar, medido desde la cara externa del pilar en forma de aureola alrededor de éste.
- Previa evaluación, se recomienda realizar trabajos de mantenimiento y reparación del manto de escollera, luego del paso de avenidas.

#### **b.b.1) Método de Maza Alvarez (1989)**

La siguiente expresión puede ser usada para encontrar el tamaño de la roca.

$$D_m = \frac{135V}{\gamma_s^{1.03} (y^{1(2+y)} - 0.15V')} \quad (115)$$

Donde:

$D_m$  : Diámetro medio de la roca (m)

$V$  : Velocidad media del flujo ( $V < 4.5\text{m/s}$ )

$y$  : Tirante de flujo (m)

$\gamma_s$  : Peso específico del material de protección ( $\text{Kg/m}^3$ )

#### **b.b.2) Método propuesto en HEC-18 (1993)**

Según HEC-18 (1993), el enrocado no es una medida permanente para proteger pilares contra socavación y no debe ser empleado para puentes en construcción, ya que las nuevas estructuras deben proyectarse para ser estables. La siguiente ecuación se usa para encontrar el tamaño de la roca de protección.

$$D_{50} = \frac{0.692(KV)^2}{2g(G_s - 1)} \quad (116)$$

Donde:

$D_{50}$  : Diámetro medio de la roca (m)

$K$  : Coeficiente de forma del pilar





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

(  $K = 1.5$  para pilares con nariz redondeada,  $K = 1.7$  para pilares con nariz rectangular)

$V$  : Velocidad de flujo sobre el pilar (m/s)

$g$  : Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$G_r$  : Densidad relativa de la roca, usualmente 2.65.

Para determinar la velocidad sobre el pilar cuando no se tengan valores puntuales, la velocidad media del cauce ( $V_m = Q/A$ ) se multiplica por un coeficiente que va desde 0.9 para pilares ubicados próximos a las llanuras de inundación en ríos rectos hasta 1.7 para pilares próximos a la curvatura externa del río.

#### 4.1.2 DRENAJE LONGITUDINAL DE LA CARRETERA

El agua que fluye a lo largo de la superficie de la plataforma, tanto de la propia carretera como de lo aportado por los taludes superiores adyacentes, debe ser encauzada y evacuada de tal forma que no se produzcan daños a la carretera ni afecte su transitabilidad.

Para evitar el impacto negativo de la presencia del agua, en la estabilidad, durabilidad y transitabilidad, en esta sección se considerará los distintos tipos de obras necesarios para captar y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de las precipitaciones pluviales y/o de los terrenos adyacentes.

##### a) Período de retorno

El caudal de diseño ha considerarse será según lo indicado en el ítem 3.6 del presente manual.

##### b) Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento del drenaje longitudinal se verán afectadas por obstrucción debido al material sólido arrastrado por la



# MANUAL DE GAVIONES

JAIME E CAMARGO HERNÁNDEZ  
VÍCTOR FRANCO

Basado en investigaciones realizadas para  
Gaviones LEMAC, SA

SERIES DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

**624**

AGOSTO 2001

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>                          | <b>1</b>   |
| 1.1 <i>Consideraciones generales</i>            | 1          |
| 1.2 <i>Desarrollo del manual</i>                | 3          |
| <b>2. HIDRÁULICA FLUVIAL</b>                    | <b>5</b>   |
| 2.1 <i>Resistencia al flujo</i>                 | 5          |
| 2.1.1 Sin arrastre                              | 5          |
| 2.1.2 Con arrastre                              | 7          |
| 2.2 <i>Transporte de sedimentos</i>             | 9          |
| 2.3 <i>Diseño de cauces con arrastre</i>        | 12         |
| 2.3.1 Gasto formativo                           | 12         |
| 2.3.2 Cauces estables                           | 13         |
| 2.4 <i>Referencias</i>                          | 22         |
| <b>3. CONTROL DE CÁRCAVAS</b>                   | <b>25</b>  |
| 3.1 <i>Etapas de control</i>                    | 26         |
| 3.2 <i>Presas de gaviones</i>                   | 27         |
| 3.2.1 Funciones y tipos                         | 27         |
| 3.2.2 Criterio de diseño                        | 30         |
| 3.3 <i>Recomendaciones de diseño</i>            | 50         |
| 3.4 <i>Aplicación</i>                           | 53         |
| 3.5 <i>Referencias</i>                          | 63         |
| <b>4. ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES</b> | <b>65</b>  |
| 4.1 <i>Introducción</i>                         | 65         |
| 4.2 <i>Espigones</i>                            | 66         |
| 4.2.1 Datos para diseño                         | 66         |
| 4.2.2 Recomendaciones de diseño                 | 67         |
| 4.2.3 Estabilidad de la estructura de gaviones  | 81         |
| 4.2.4 Observaciones                             | 81         |
| 4.3 <i>Recubrimientos o muros marginales</i>    | 84         |
| 4.3.1 Datos para diseño                         | 84         |
| 4.3.2 Recomendaciones de diseño                 | 85         |
| 4.3.3 Estabilidad de la estructura de gaviones  | 92         |
| 4.4 <i>Canalización</i>                         | 102        |
| 4.4.1 Consideraciones de diseño                 | 102        |
| 4.4.2 Recomendaciones de diseño                 | 109        |
| 4.5 <i>Referencias</i>                          | 110        |
| <b>5. MUROS DE RETENCIÓN</b>                    | <b>113</b> |
| 5.1 <i>Introducción</i>                         | 113        |
| 5.2 <i>Diseño de los muros</i>                  | 114        |
| 5.2.1 Cálculo del empuje                        | 115        |
| 5.2.2 Estabilidad de los muros                  | 120        |
| 5.2.3 Recomendaciones de diseño                 | 130        |
| 5.3 <i>Aplicación</i>                           | 138        |
| 5.4 <i>Referencias</i>                          | 153        |

La estabilización será total, sólo cuando se desarrolle vegetación permanente que retenga el suelo en su sitio.



Fig 3.2 Cabeceo de una rápida con zanjeado de piedra o concreto reforzado

Las presas de control de azolves se construyen con diversos materiales, según sean de carácter temporal (presas de ramas, de malla de alambre, etc.) o permanente (presas de piedra acomodada, de gaviones, de mampostería, etc.).

La vida útil de las presas de carácter temporal fluctúa entre 2 y 5 años, es posible que este tiempo sea suficiente para estabilizar la cárcava mediante vegetación nativa. Las presas de carácter permanente pueden llegar a tener una duración hasta de 40 o 50 años.

### 3.2 Presas de gaviones

#### 3.2.1 Funciones y tipos

Las presas de gaviones se emplean para controlar la erosión en cárcavas de diferentes tamaños, y como presas filtrantes para regularizar corrientes; se usan siempre y cuando se

consideren los aspectos de estabilidad especificados para las construcciones de gran magnitud.

Las presas de gaviones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales, según sea la conformación del paramento aguas abajo: de pared vertical, de pared escalonada y de pared inclinada, de manera que la lámina vertiente del agua que pase sobre ella quede adherida (ver figs 3.3 a 3.5).

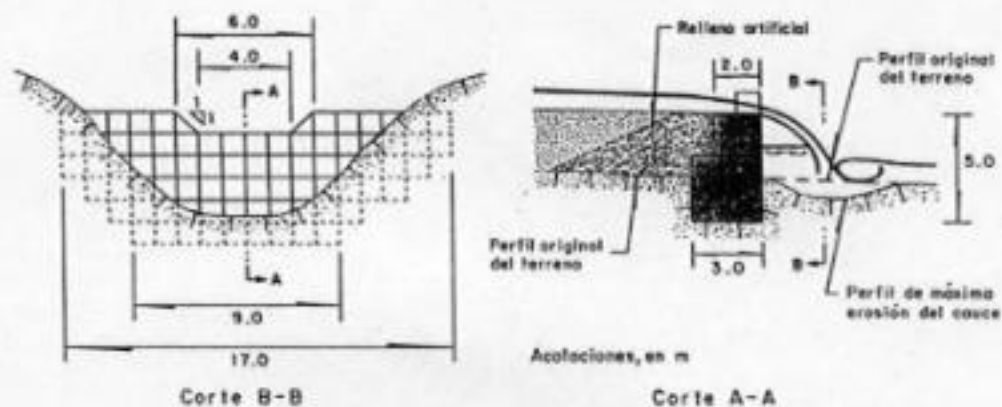


Fig 3.3 Presa de gaviones con paramento vertical aguas abajo [5]

En la pared vertical, sólo la malla que forma la cresta está expuesta a la abrasión y, por tanto, se debe proteger esa malla; además, al pie de la caída se puede desarrollar una gran socavación, más grande que la producida por los otros tipos. El de pared inclinada se recomienda cuando la altura de la presa varía entre 10 y 15 m. El de escalones inclinados presenta mejor estabilidad y disipa un poco de energía en cada escalón, lo cual implica cierta ventaja pues la profundidad de la socavación puede ser muy pequeña. No se sugiere usar los tipos segundo y tercero si la corriente transporta sedimentos muy pesados, ya que éstos pueden llegar a dañar la malla de cada uno de los escalones.

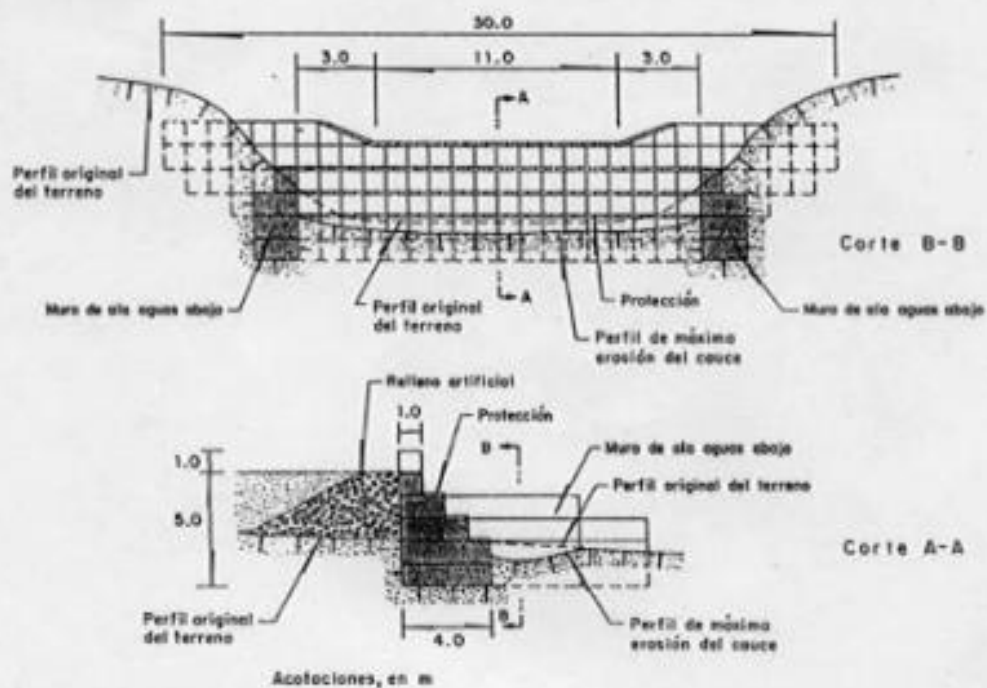


Fig 3.4a Presa de gaviones con paramento escalonado aguas abajo [5]

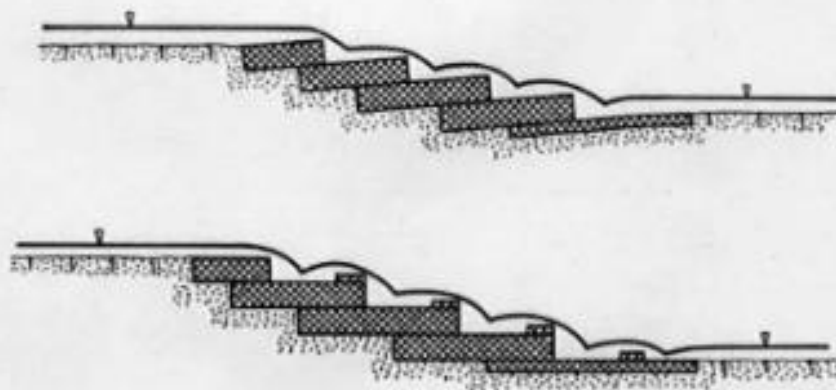


Fig 3.4b Presa de gaviones con escalones inclinados y con escalones que forman tanques disipadores [7]

recomienda emplear presas relativamente altas, espaciadas a distancias más o menos grandes. Sin embargo, cuando el objetivo es estabilizar la pendiente de la cárcava, el espaciamiento y la altura de las presas deben ser menores.

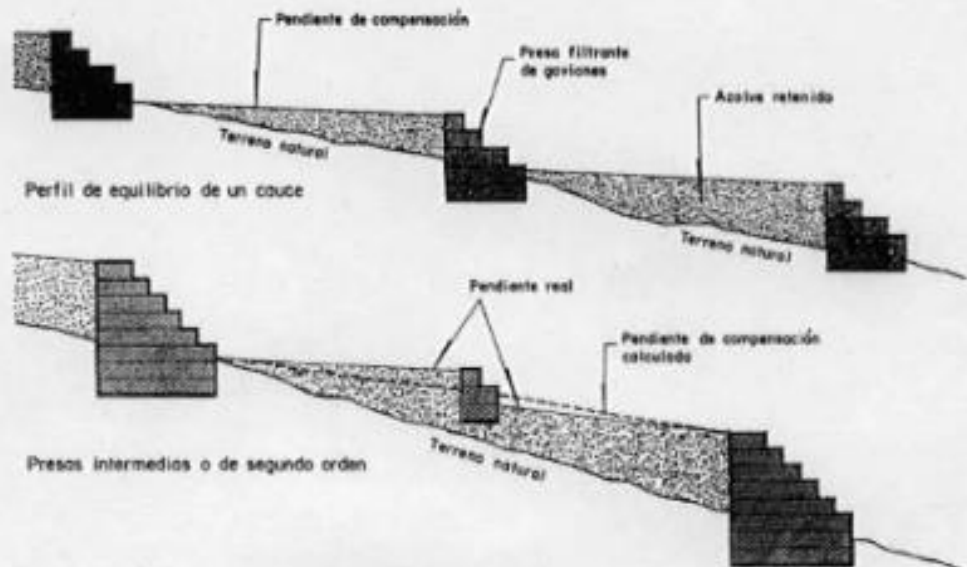


Fig 3.6 Espaciamiento entre presas de gaviones [6]

Generalmente, los sedimentos retenidos por la presa de control presentan una pendiente, la cual varía de acuerdo con el material sedimentado y la inclinación geométrica de la cárcava. La pendiente de arenas gruesas mezcladas con grava es de 2 por ciento, para sedimentos de textura media de 1 por ciento y para sedimentos finos limosos-arcillosos de 0.5 por ciento. De esta manera, el espaciamiento entre presas sería

$$E = \frac{H}{S_c - S_s} 100 \quad (3.1)$$

donde

- E distancia entre dos presas consecutivas, en m
- H altura efectiva de la presa, en m



#### Vertedor alojado en la presa

En el desarrollo de los proyectos relacionados con presas construidas en cárcavas, uno de los principales problemas corresponde a la planeación y diseño del vertedor, los cuales afectan mucho la economía y posibilidad física de un proyecto.

Para una cuenca pequeña, la forma y cantidad del escurrimiento están influidas sobre todo por las condiciones físicas del suelo; por tanto, el estudio hidrológico debe darle más atención a la cuenca propia. Para una cuenca grande, el efecto de almacenaje del cauce es importante, por lo cual hay que revisar cuidadosamente las características del mismo.

Una cuenca pequeña se puede definir como aquella cuyo escurrimiento es sensible a lluvias de alta intensidad y corta duración, y donde predominan las características físicas del suelo con respecto al cauce. Con base a esta definición, el tamaño de una cuenca pequeña puede variar desde unas pocas hectáreas hasta un límite que para propósitos prácticos Chow considera de 250 km<sup>2</sup>.

En cuencas pequeñas, los gastos máximos son causados principalmente por lluvias de corta duración. Una parte de la precipitación se pierde a través del proceso de intercepción, evapotranspiración e infiltración. La parte restante, que de manera eventual llega a ser escurrimiento, es conocida como la lluvia en exceso. La proporción de la lluvia en exceso respecto a la precipitación total depende de los factores climatológicos y de los aspectos físicos como son la condición de humedad del suelo, el tipo de superficie del suelo y subsuelo, y la clase de vegetación.

El escurrimiento de una cuenca puede considerarse compuesto por dos partes, un flujo base, el cual proviene del escurrimiento subterráneo y un escurrimiento directo, que es producido por la lluvia en exceso.

En la literatura especializada sobre el tema, el método de Chow permite evaluar el gasto máximo en cuencas pequeñas para determinado periodo de retorno, mientras que el de I-Pai-Wu sirve para calcular el gasto máximo, y su hidrograma correspondiente. En Springall (1967), se presentan ambos métodos, cómo fueron deducidos y se analizan sus respectivas ventajas y limitaciones.

Los vertedores rectangulares de las presas de control se consideran del tipo de cresta ancha y, por tanto, la descarga correspondiente, se calcula con la ecuación siguiente:

$$Q = CLH^{3/2} \quad (3.2)$$

donde

- Q      gasto máximo, en m<sup>3</sup>/s
- C      coeficiente de descarga, en m<sup>1/2</sup>/s; para un vertedor de cresta ancha es igual a 1.45 si la relación e/H = 10
- L      longitud del vertedor, en m
- e      espesor del vertedor, en m
- H      carga hidráulica, en m

Cuando el vertedor no es rectangular, sino que tiene, por ejemplo, sección trapecial o parabólica (ver fig. 3.9), la relación entre el gasto y la carga hidráulica se obtiene por la formación del estado crítico sobre el vertedor, la cual está dada por

$$Q = A_c \sqrt{\frac{gA_c}{B}} \quad (3.3)$$

donde

- A<sub>c</sub>      área hidráulica sobre el vertedor, en m<sup>2</sup>
- g      aceleración de la gravedad, en m/s<sup>2</sup>
- B      ancho de la superficie libre del agua sobre el vertedor, en m

las estructuras de caída se puede describir en función de un parámetro adimensional, denominado número de caída, el cual se define como

$$D_c = \frac{q^2}{gh_c^3} \quad (3.4)$$

con las relaciones geométricas

$$\frac{L_d}{h_c} = 4.30 D_c^{0.27} \quad (3.5)$$

$$\frac{Y_p}{h_c} = 1.00 D_c^{0.27} \quad (3.6)$$

$$\frac{Y_1}{h_c} = 0.54 D_c^{0.425} \quad (3.7)$$

$$\frac{Y_2}{h_c} = 1.66 D_c^{0.27} \quad (3.8)$$

donde

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| $D_c$ | número de caída o de Dodiah, adimensional     |
| $q$   | gasto unitario, en $m^3/s/m$                  |
| $g$   | aceleración de la gravedad, en $m/s^2$        |
| $h_c$ | altura de caída de la presa o del salto, en m |
| $L_d$ | longitud del foso al pie de la caída, en m    |
| $Y_p$ | tirante al pie de la estructura, en m         |
| $Y_1$ | conjugado menor en la base de la caída        |
| $Y_2$ | profundidad del remanso, en m                 |

Las ecuaciones anteriores son aplicables al caso particular de no erosión al pie de la estructura (ver fig 3.10).

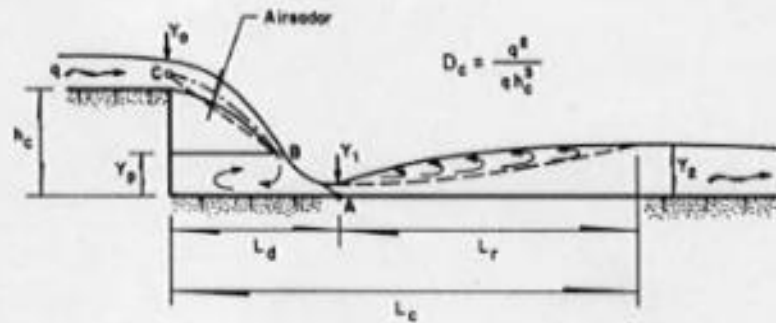


Fig 3.10 Geometría del flujo en las estructuras de caída [5]

La longitud del foso de disipación  $L_c$  es función de la trayectoria del chorro y de la longitud del resalto hidráulico libre  $L_r = 6.9 (Y_2 - Y_1)$ ; así,  $L_c = L_d + L_r$ .

Condiciones del flujo en función del tirante aguas abajo

Las condiciones del flujo en el foso se clasifican en tres tipos diferentes, de acuerdo con el tirante del remanso aguas abajo  $Y_p$  (ver fig. 3.11).

Tipo I:  $Y_b < Y_2$

En estas condiciones, no se forma un verdadero colchón aguas abajo del punto de caída; sin embargo, aguas arriba de este punto, se constituye un colchón de agua de espesor  $Y_p$ , creado en la zona de caída del chorro de tirante  $Y_{co}$ .

Tipo II:  $Y_b > Y_2$

Se forma un resalto hidráulico ahogado; de esta manera aguas arriba y abajo del punto de caída, se tienen verdaderos colchones de agua. Para obtener este tipo de flujo, se debe

al pie de la estructura y el nivel del remanso) y del tipo de material (suelo compacto, o no cohesivo, o rocoso fracturado), permite definir la pertinencia de construir la platea.

Un criterio para determinar la profundidad máxima de socavación es el propuesto por Schoklitsch (ver fig 3.12), que está dada por:

$$Y_s = 4.75 \frac{H_0^{0.7} q^{0.57}}{D_{90}^{0.12}} \quad (3.9)$$

donde

- $Y_s$  profundidad del cono de socavación, en m
- $H_0$  distancia entre el nivel de aguas máximas y el del remanso al pie de la estructura, en m
- $q$  gasto unitario, en  $m^3/s/m$
- $D_{90}$  diámetro de la partícula por debajo del cual queda el 90 por ciento de la muestra de suelo en peso, en mm

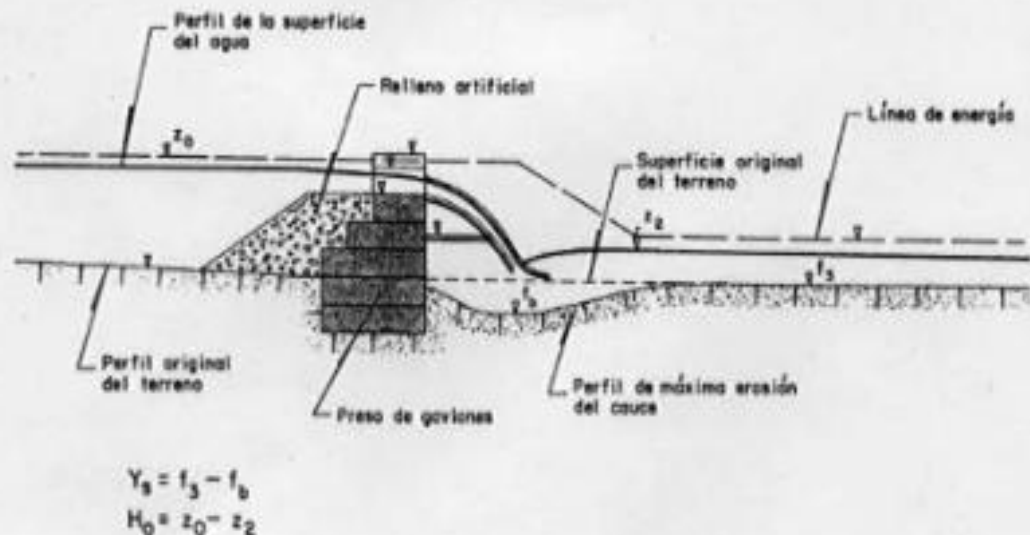


Fig 3.12 Presa de gaviones con pared vertical y sin contrapresa [5]

La profundidad de socavación  $Y_s$  se reduce conforme la profundidad del remanso  $Y_b$  aumenta, lo cual se logra colocando un contradique aguas abajo.

Otros criterios pueden ser consultados en la literatura especializada y aplicables en función de los datos disponibles

Cuando se considera que la socavación al pie de la estructura pone en peligro la estabilidad de la obra, se reviste el tanque amortiguador (ver fig 3.13), que puede o no estar influenciado por el remanso aguas abajo.

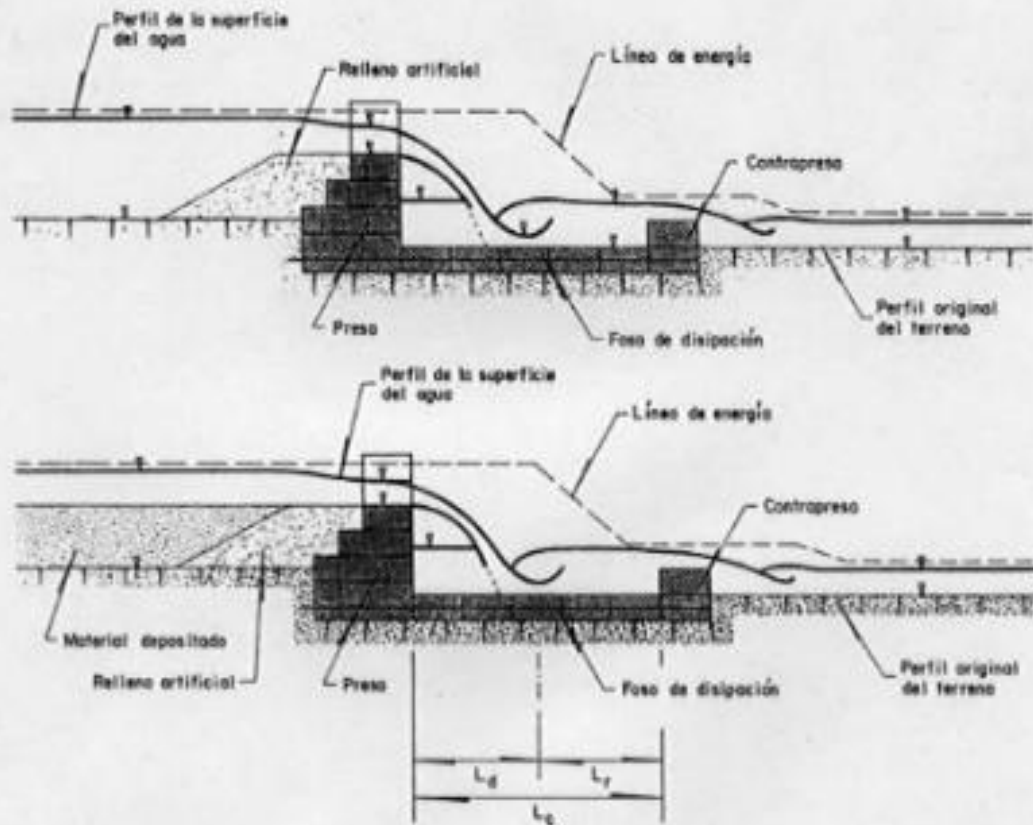


Fig 3.13 Presa de gaviones con pared vertical y contrapresa [5]

## **5. MUROS DE RETENCIÓN**

### *5.1 Introducción*

Los suelos, así como otros materiales, tienen un ángulo de reposo propio; para lograr una pendiente mayor que la proporcionada por dicho ángulo, se requiere algún tipo de muro o soporte que evite el deslizamiento; con este propósito se emplean comúnmente los muros de retención o sostenimiento.

Si se trata de muros con poca altura, la práctica consiste en utilizar métodos empíricos para determinar el empuje de tierra. En el caso de muros altos que constituyen la parte principal de una construcción, por cuestiones de economía, se justifica recurrir a un estudio más completo del suelo y a un análisis más detallado de las cargas.



### 5.2.1 Cálculo del empuje

Para determinar el valor del empuje, se utiliza el método de Coulomb, basado en el estudio del equilibrio de una cuña bidimensional de suelo indeformable (ver fig 5.1), sobre la cual actúan el peso propio del relleno, la fuerza de fricción interna que se distribuye de manera uniforme a lo largo de la superficie de rotura plana, y eventualmente la cohesión del suelo. En el caso particular de muros formados con gaviones, se omite el empuje hidrostático por ser permeable la estructura.

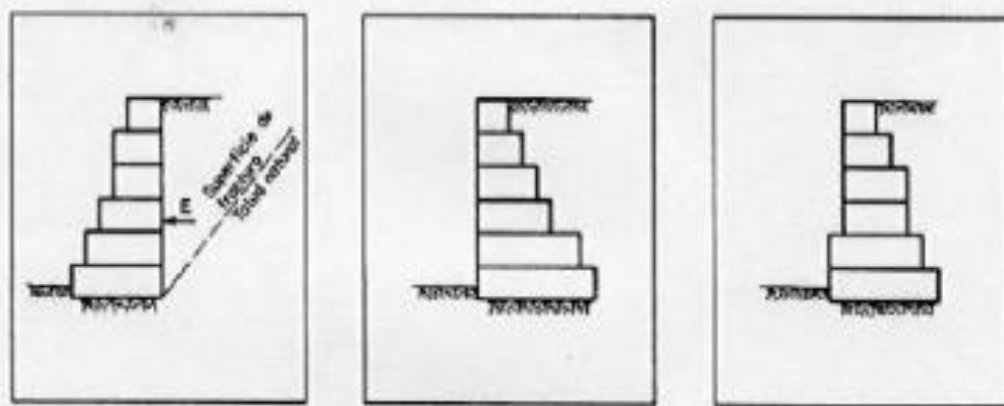


Fig 5.1 Disposición de muros de sostenimiento formados con gaviones [1]

Cuando se trata de un muro con paramento vertical interno, la superficie de empuje es ese propio paramento (ver fig 5.2). En el caso de un muro con escalones internos, se considera la superficie que une los extremos internos superior e inferior del muro (ver fig 5.2) y quedando así definido el ángulo  $\beta$  formado por el plano de empuje y la horizontal.

El empuje activo en el muro de sostenimiento se determina con la expresión

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma_s H^2 + 2 K_a^{1/2} C H \quad (5.1)$$

$$H = [h + (B + a) \tan \alpha] \cos \alpha \quad (5.2)$$

$$K_a = \frac{\sin^2 (\beta + \varphi)}{\sin^2 \beta \sin(\beta - \delta) \left[ 1 + \frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \sin(\beta + \varepsilon)} \right]} \quad (5.3)$$

donde

- $E_a$  empuje activo, en t/m
- $K_a$  coeficiente de empuje activo
- $\gamma_s$  peso específico del suelo, en t/m<sup>3</sup> (ver tabla 5.1)
- $H$  altura donde actúa el empuje, en m
- $h$  altura del muro, en m (ver fig 5.3)
- $B$  base del muro sin considerar los escalones externos, en m (ver fig 5.3)
- $a$  ancho del muro en la corona, en m (ver fig 5.3)
- $\alpha$  inclinación del muro con la vertical, en grados (ver fig 5.2)
- $\beta$  ángulo formado por el plano de empuje y la horizontal en grados (ver fig 5.2)
- $\varphi$  ángulo de fricción interna del material, en grados (ver tabla 5.1)
- $\delta$  ángulo de fricción entre muro y terreno, en grados; en muros de gaviones, se puede suponer  $\delta = \varphi$ . Si tras el muro hay un geotextil,  $\delta = 0.9 \varphi$ .
- $\varepsilon$  ángulo del talud sobre el muro con la horizontal, en grados (ver fig 5.3)
- $C$  cohesión, en t/m<sup>2</sup>

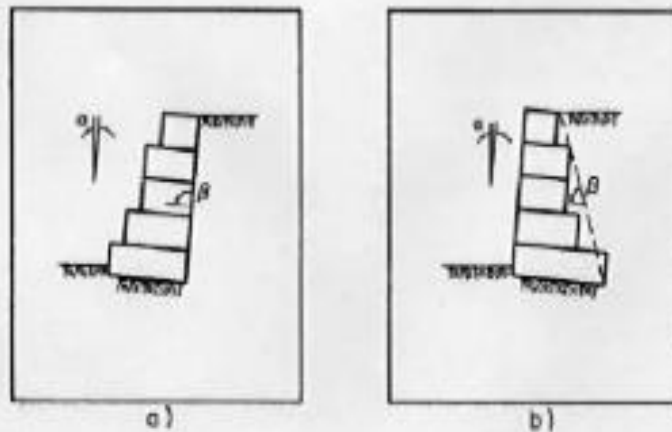


Fig 5.2 Planos de empuje en muros de retención [1]

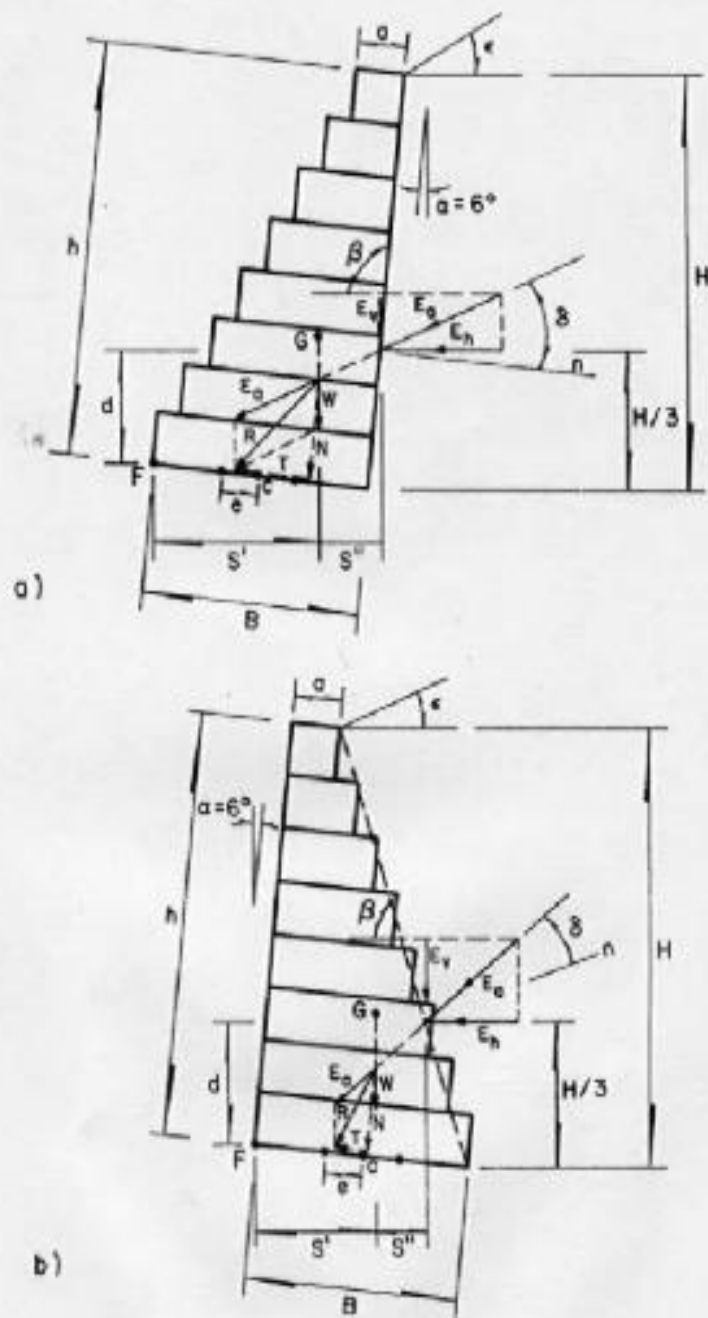


Fig 5.3 Fuerzas estabilizantes y desestabilizantes en los muros de retención [1]

Generalmente, la cohesión no se toma en cuenta, ya que ella se modifica con el tiempo y no tiene gran influencia en el valor final del empuje. En caso de que exista una sobrecarga encima del muro de retención,  $q$ , ésta es asimilada a un relleno de altura  $h_s$  de las mismas características del relleno. De esta manera, se tiene que

$$h_s = q / \gamma_s \quad (5.3 \text{ a})$$

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma_s H^2 \left[ 1 + \frac{2h_s}{H} \right] - 2 K_a^{1/2} C H \quad (5.4)$$

Normalmente, cuando la sobrecarga es debida a vehículos, se adopta  $q = 1.5$  a  $2.0 \text{ t/m}^2$ .

La altura del punto de aplicación del empuje es difícil de evaluar y varía bastante en la práctica; en general, dicho punto puede producirse a una altura comprendida entre  $0.5$  y  $0.33H$ . En algunos casos, la variación se debe al desplazamiento del muro, a su rigidez e inclinación, a modificaciones en las características del terreno y a sobrecarga. Con frecuencia, se considera  $0.33 H$  (ver fig 5.3).

La altura del lugar donde se aplica el punto activo "d", medida verticalmente desde la horizontal que pasa por el punto de giro "F" (ver fig 5.3), está dada por

$$d = \frac{H}{3} \left[ \frac{H + 3 h_s}{H + 2 h_s} \right] - B \operatorname{sen} \alpha \quad (5.5)$$

para condición con sobrecarga, y

$$d = \frac{H}{3} - B \operatorname{sen} \alpha \quad (5.6)$$

para condición sin sobrecarga.

Si  $\alpha = 0$ ,  $d = H/3$

### 5.2.2 Estabilidad de los muros

En el diseño de los muros, es necesario respetar algunas condiciones de estabilidad para evitar el fracaso de la estructura, por ello, se debe calcular lo siguiente:

- La seguridad contra deslizamiento
- La seguridad contra volteamiento
- La carga sobre el terreno
- La verificación en secciones intermedias
- La seguridad contra falla global

Se recomienda inclinar el muro contra el suelo, con un ángulo  $\alpha = 6^\circ$  que puede llegar a ser de  $10^\circ$ , pues así el valor de  $K_a$  disminuye.

#### Deslizamiento

En ningún caso, el cociente de las fuerzas estabilizantes y las desestabilizantes debe ser menor que el coeficiente de deslizamiento entre el terreno donde se construye el muro y éste o el existente para dos planos del mismo material que tratan de deslizarse

$$E_v = E_a \sin(90^\circ + \delta - \beta) \quad (5.6 \text{ a})$$

$$E_h = E_a \cos(90^\circ + \delta - \beta) \quad (5.6 \text{ b})$$

donde

- $E_v$  componente vertical del empuje activo  $E_a$ , en t/m
- $E_h$  componente horizontal del empuje activo  $E_a$ , en t/m

El coeficiente de deslizamiento  $C_D$ , que debe ser igual que a 1.5 o mayor, está dado por

$$C_D = \frac{[(W + E_s) \cos \alpha + E_h \sin \alpha] \tan \varphi + (W + E_s) \sin \alpha + C B}{E_h \cos \alpha} \quad (5.7)$$

donde

- W    peso propio de la estructura, en t/m (ver fig 5.3)
- $\alpha$     inclinación del muro con la vertical, en grados (ver fig 5.3)
- B    ancho de la base del muro al desprejar los escalones externos, en grados (ver fig 5.3)
- C    cohesión, en t/m<sup>2</sup>

El peso propio de la estructura W, depende de la sección del muro y del peso específico del relleno. En el gavión, se considera un porcentaje de vacíos (n) de 0.3 (ver inciso 5.2.3), es decir del 30 por ciento. El peso específico del gavión  $\gamma_g$  sería

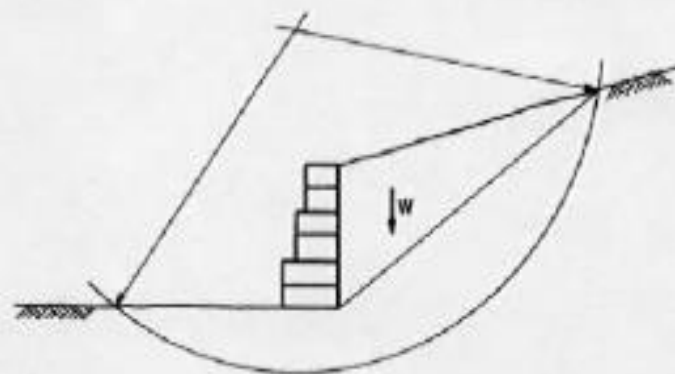
$$\gamma_g = \gamma_s (1 - n) \quad (5.8)$$

donde

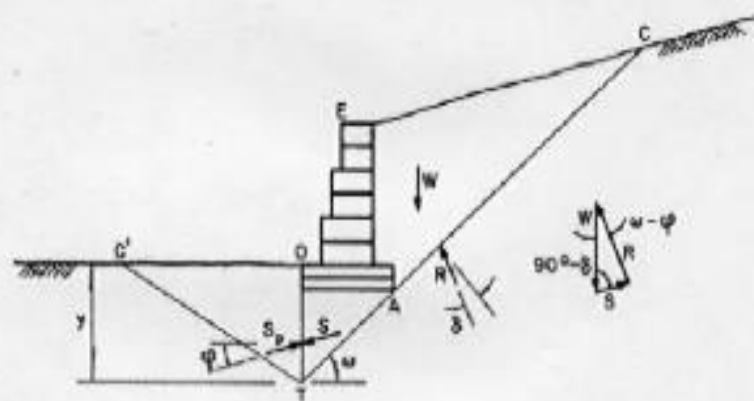
- $\gamma_g$     peso específico de los gaviones, en t/m<sup>3</sup>
- $\gamma_s$     peso específico de la roca de relleno, en t/m<sup>3</sup> (ver tabla 5.2)
- n    porcentaje de vacíos, su valor promedio es 0.3

Los componentes vertical y horizontal del empuje activo (ver fig 5.3) toman los valores dados por las ees 5.6 a y b.

En la verificación del deslizamiento, el coeficiente de fricción suelo-gavión es de 0.7 a 0.75 para suelos cohesivos. En tales valores, interviene la cohesión; si ésta no influye, los



a) Falla circular



b) Falla recta

Fig 5.5 Esquemas para la verificación de la falla global

### 5.2.3 Recomendaciones de diseño

Los muros de sostenimiento hechos con gaviones tienen algunas ventajas, por ejemplo: su construcción es rápida; son permeables y, por tanto, proporcionan un buen drenaje; son flexibles y resisten los asentamientos diferenciales sin romperse; además, son relativamente económicos.



Estos muros se construyen en capas, al igual que la mampostería; por ello, se puede decir que se parecen a un ladrillo flexible de tamaño grande.

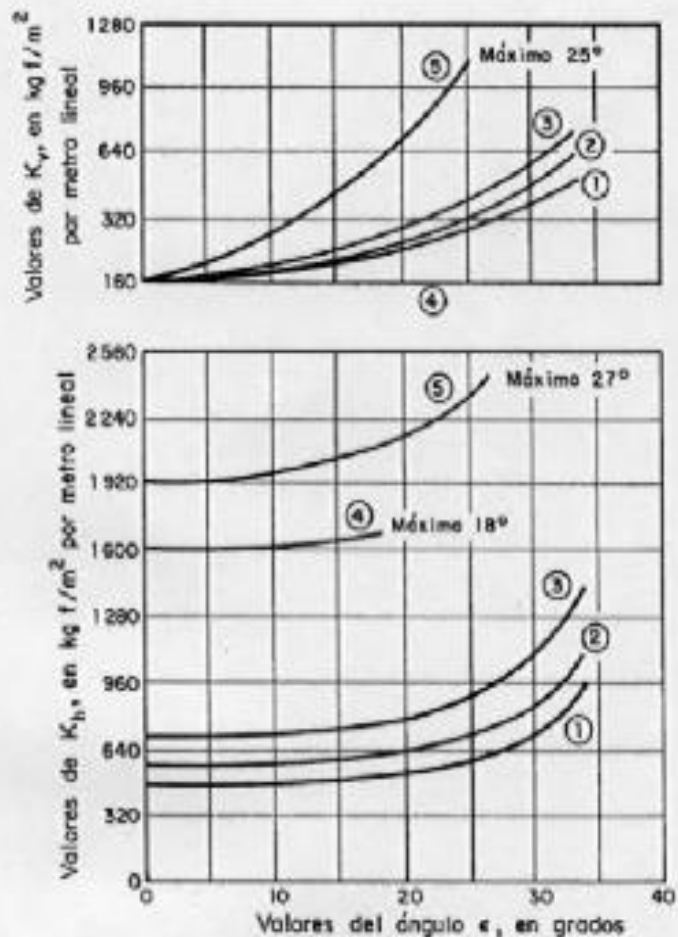
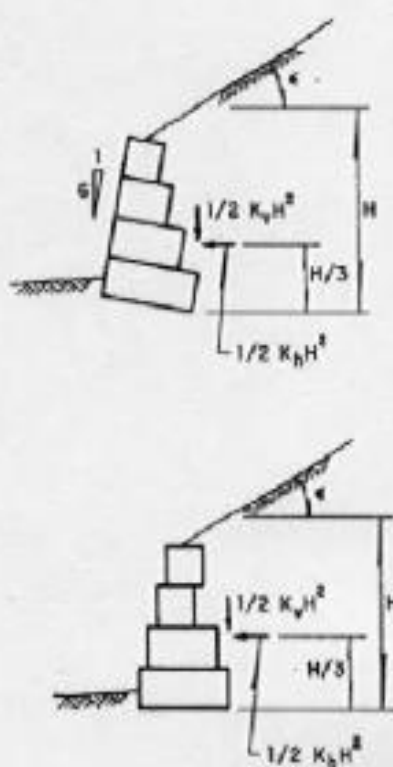
El muro de retención puede ser de pared lisa o escalonada (ver fig 5.1); la selección de cualquiera de estas dos formas depende del criterio del proyectista. En la práctica, se ha encontrado que el muro escalonado es más fácil de construir cuando la altura del mismo rebasa los 3 m.

Los muros muy altos pueden tener escalones en ambos lados de la parte inferior correspondiente (ver fig 5.1). En ocasiones, los muros con paramento vertical externo son preferidos por motivos funcionales o decorativos; sin embargo, desde el punto de vista estético, en general, puede decirse que resultan más adecuados los muros con escalones externos y se recomienda su uso cuando tienen una altura grande y se les debe dar una inclinación  $\alpha = 6^\circ$  contra el relleno (ver fig 5.2).

En el caso de muros hechos con gaviones la superficie de empuje del terreno, corresponde al paramento interno del muro; si dicho paramento es escalonado, se considera como superficie de empuje la línea discontinua de la fig 5.2 y con ella se calcula el ángulo  $\beta$ .

El peso específico unitario de un gavión depende del tamaño y forma del material de relleno, de la manera de colocar este material (mecánica o manual) y de la gravedad específica del material empleado,  $S_s$ .

El material con el que se llena el gavión tiene un diámetro que varía entre los 10 y 20 cm; esto ayuda a trabajar adecuadamente con equipo mecánico y obtener un buen acomodamiento dentro de las canastas. En pruebas realizadas con materiales de diferentes formas y tamaños se ha encontrado que al utilizar una porosidad del 30 por ciento en el cálculo del peso específico unitario de un gavión lleno da buenos resultados. Con ayuda de la fig 5.6 se obtiene el peso específico unitario en función de la gravedad específica; en esa misma figura, también aparecen los valores usuales de  $S_s$  para diferentes tipos de material.



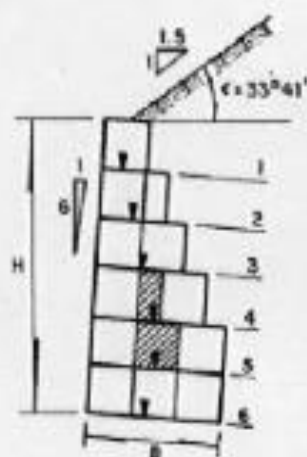
- ① Arena limpia o grava GW, GP, SW, SP\*
- ② Arena o grava sucia de baja permeabilidad: GM, GM-GP, SM, SM, SM-SP\*
- ③ Limos y arcillas residuales duras, arena fina limosa: CL, ML, CH, MH, SM, SC, GC\*
- ④ Arcilla blanda o muy blanda, arcilla limosa, limos orgánicos: CL, ML, OL, CH, MH, OH\*
- ⑤ Arcilla compacta o medianamente compactada, depositada en trazos y protegida contra la infiltración: CL, CH\*

Para los materiales del tipo 1, los cálculos se efectúan con un valor de  $H=1.20\text{m}$ , menor que el real. La resultante se considera aplicada a una altura  $(H-1.20)$  por encima de la base.

\* Ver tabla 5.5.

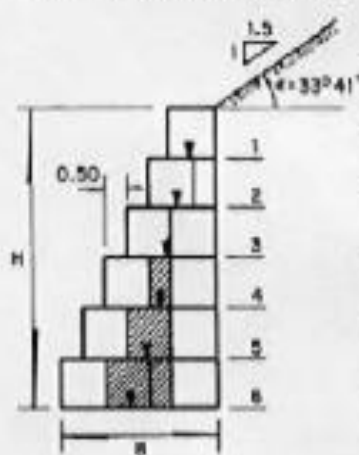
Fig 5.7 Empuje de tierra para el diseño de muros de retención [3]

Para los suelos tipo 1 y 2, incluidos en la fig 5.9, se propone usar las figs 5.8 y 5.9 para determinar los muros que ayudarán a sostener dicho tipo de suelos. Se utilizó un peso específico unitario del gavión de  $1760 \text{ kg/m}^3$  y el material de relleno también tiene dicho peso; si el material para llenar las canastas no tiene ese peso, no pueden emplearse las figuras mencionadas.



a) Pared exterior con talud

| Nº de niveles | H (m) | B (m) | Notas                                                              |
|---------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------|
| 1             | 1     | 1     | La pared exterior puede ser vertical                               |
| 2             | 2     | 1.5   |                                                                    |
| 3             | 3     | 2     |                                                                    |
| 4             | 4     | 2.5   |                                                                    |
| 5             | 5     | 3     | La porción sombreada del nivel 4 no requiere canasta               |
| 6             | 6     | 3     | Las porciones sombreadas de los niveles 4 y 5 no requieren canasta |



b) Pared exterior escalonada

| Nº de niveles | H (m) | B (m) | Notas                                                              |
|---------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------|
| 1             | 1     | 1     |                                                                    |
| 2             | 2     | 1.5   |                                                                    |
| 3             | 3     | 2     |                                                                    |
| 4             | 4     | 2.5   |                                                                    |
| 5             | 5     | 3     | La porción sombreada del nivel 4 no requiere canasta               |
| 6             | 6     | 3.5   | Las porciones sombreadas de los niveles 4 y 5 no requieren canasta |

† Localización de la resultante del peso del muro y el empuje de tierra

Estos diseños son para suelos tipo ① y (fig 5.7)

Fig 5.8 Diseño de muros de retención [3]

## CÁLCULOS

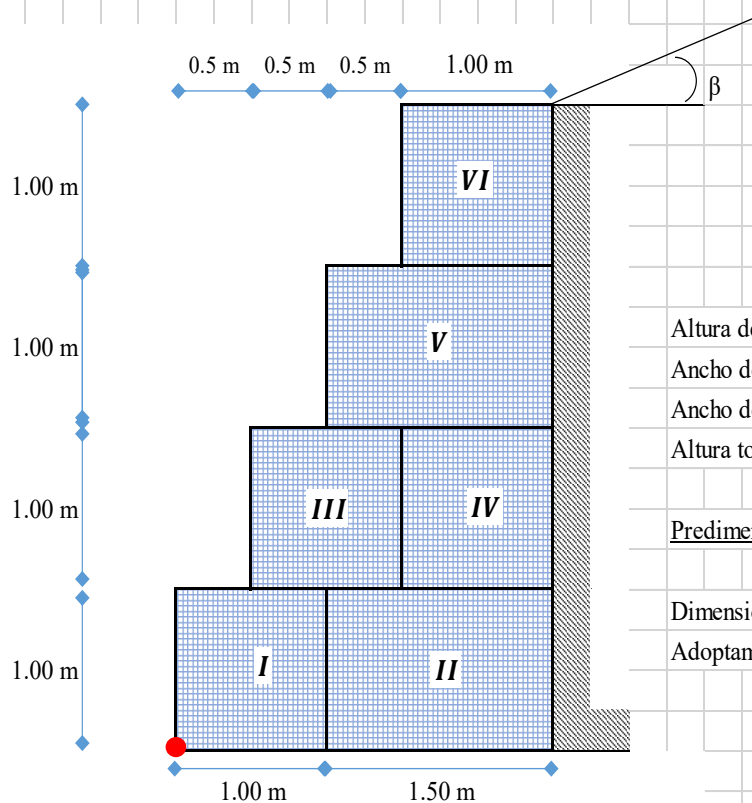
### DISEÑO DE MURO CON GAVIONES

|                    |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO :</b>  | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |
| <b>UBICACIÓN :</b> | C.P TOCCLLA - HUARAZ - HUARAZ - ANCASH                                                                                                                                                     |
| <b>FECHA :</b>     | Jul-26                                                                                                                                                                                     |

#### DATOS PARA EL DISEÑO:

|                               |   |                                   |
|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| - Peso del terreno            | : | $\gamma_s = 1.89 \text{ tn/m}^3$  |
| - Peso de la piedra           | : | $\gamma_r = 2.70 \text{ tn/m}^3$  |
| - Ángulo de fricción          | : | $\phi = 27.35^\circ$              |
| - Ángulo que forma el relleno | : | $\beta = 15.30^\circ$             |
| - Capacidad portante          | : | $\sigma_s = 1.52 \text{ kg/cm}^2$ |

#### GEOMETRÍA DEL MURO:



|                        |   |                           |
|------------------------|---|---------------------------|
| Altura de cada bloque  | : | $h_B = 1.00 \text{ m}$    |
| Ancho de cada bloque A | : | $b_{BA} = 1.00 \text{ m}$ |
| Ancho de cada bloque B | : | $b_{BB} = 1.50 \text{ m}$ |
| Altura total del muro  | : | $H_T = 4.00 \text{ m}$    |

Predimensionado de la base:  $B = \frac{1}{2}(1 + H_T)$

|                       |   |                        |
|-----------------------|---|------------------------|
| Dimensión de la base  | : | $A_B = 2.50 \text{ m}$ |
| Adoptamos una base de | : | $B = 2.50 \text{ m}$   |

## CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

### - EMPUJE ACTIVO:

Coefficiente de empuje activo:

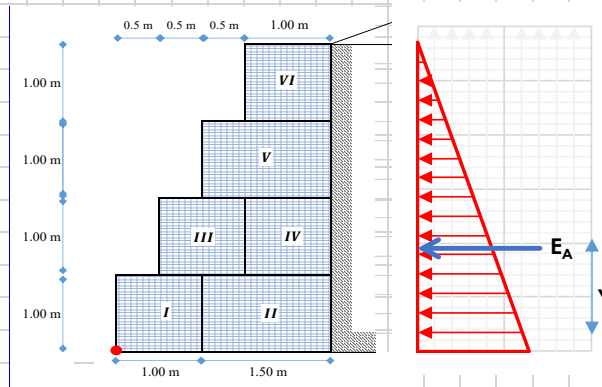
$$K_a = \cos \beta * \left( \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}} \right)$$

$$K_a = 0.423387499$$

Cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$$

$$E_A = 6.4016 \text{ tn}$$



Altura de aplicación del empuje activo:

$$Y = \frac{H_T}{3} = 1.333 \text{ m}$$

## ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD:

### - CÁLCULO DEL PESO TOTAL Y MOMENTO RESISTENTE:

| FIG.       | TIPO   | ÁREA (m²) | PESO UNITARIO | PESO PARCIAL | BRAZO X (m) | MOMENTO (tn-m) |
|------------|--------|-----------|---------------|--------------|-------------|----------------|
| 1          | Gavión | 1.000     | 2.70 tn/m³    | 2.70 tn/m    | 0.500       | 1.3500         |
| 2          | Gavión | 1.500     | 2.70 tn/m³    | 4.05 tn/m    | 1.750       | 7.0875         |
| 3          | Gavión | 1.000     | 2.70 tn/m³    | 2.70 tn/m    | 1.000       | 2.7000         |
| 4          | Gavión | 1.000     | 2.70 tn/m³    | 2.70 tn/m    | 2.000       | 5.4000         |
| 5          | Gavión | 1.500     | 2.70 tn/m³    | 4.05 tn/m    | 1.750       | 7.0875         |
| 6          | Gavión | 1.000     | 2.70 tn/m³    | 2.70 tn/m    | 2.000       | 5.4000         |
| $\Sigma =$ |        |           |               | 18.90 tn/m   | $\Sigma =$  | 29.025         |

$$P = 18.90 \text{ tn}$$

$$M_r = 29.0 \text{ tn-m}$$

### - CÁLCULO DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN EL MURO DE CONTENCIÓN:

Momento producido por el empuje activo:

$$M_A = E_A * Y$$

$$M_A = 6.402 \text{ tn} \times 1.333 \text{ m}$$

$$M_A = 8.535 \text{ tn-m}$$

### - VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO:

$$FSD = 1.50$$

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD \quad ; \quad \text{donde:} \quad f = \tan \phi \leq 0.60$$

$$f = 0.517$$

$$FSD = 1.53 > 1.50$$

... Conforme

### - VERIFICACIÓN POR VOLTEO:

$$FSD = 2.00$$

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

$$FSV = 3.40 > 2.00 \quad \dots \text{Conforme}$$

#### - VERIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO:

Punto de aplicación de la fuerza resultante:

$$X_0 = \frac{M_r - M_A}{P} = 1.08 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante:

$$e = \frac{B}{2} - X_0 = 0.1659 \text{ m}$$

Se debe cumplir que:  $e < \frac{B}{6} = 0.42 \text{ m} \quad \dots \text{Ok: cae dentro del tercio central}$

Verificamos las presiones de contacto entre el suelo y el muro:

$$\sigma = \frac{P}{B} \left[ 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right]$$

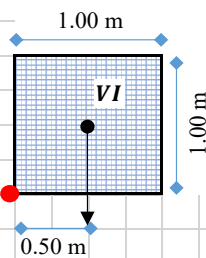


$$\sigma_1 = 1.06 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 1.52 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots \text{Conforme}$$

$$\sigma_2 = 0.45 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 1.52 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots \text{Conforme}$$

#### VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE:

##### - PRIMER BLOQUE:



##### Fuerzas estabilizantes:

$$\text{Peso (IV)} = 1.00 \times 1.00 \times 2.70 = 2.70000 \text{ tn}$$

$$\text{Momento (IV)} = 2.70 \text{ tn} \times 0.50 = 1.35000 \text{ tn-m}$$

##### Fuerzas desestabilizantes:

$$\text{Empuje} = E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0.4001 \text{ tn}$$

$$\text{Momento} = M_A = E_A * Y = 0.13337 \text{ tn-m}$$

##### Verificación por deslizamiento:

$$FSD = 1.50$$

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$$

$$f = 0.500$$

$$FSD = 3.37 > 1.50 \quad \dots \text{Conforme}$$

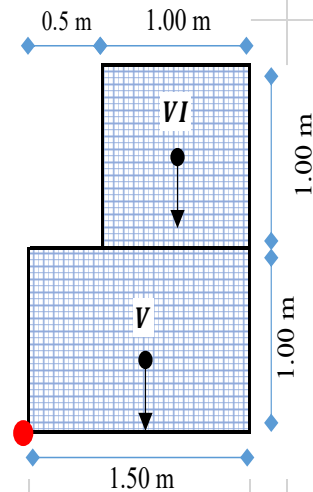
##### Verificación por volteo:

$$FSV = 2.00$$

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

$$FSV = 10.12 > 2.00 \quad \dots \text{Conforme}$$

**- SEGUNDO BLOQUE:**



**Fuerzas estabilizantes :**

$$\text{Peso (IV)} = 1.00 \times 1.00 \times 2.70 = 2.70000 \text{ tn}$$

$$\text{Peso (II)} = 1.00 \times 1.50 \times 2.70 = 4.05000 \text{ tn}$$

$$\Sigma = 6.75000 \text{ tn}$$

$$\text{Momento (IV)} = 2.70 \text{ tn} \times 1.00 \text{ m} = 2.70000 \text{ tn-m}$$

$$\text{Momento (III)} = 4.05 \text{ tn} \times 0.75 \text{ m} = 3.03750 \text{ tn-m}$$

$$\Sigma = 5.7375 \text{ tn-m}$$

**Fuerzas desestabilizantes :**

$$\text{Empuje} = E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 1.6004 \text{ tn}$$

$$\text{Momento} = M_A = E_A * Y = 1.06694 \text{ tn-m}$$

**Verificación por deslizamiento :**

$$\text{FSD} = 1.50$$

$$\frac{f * P}{E_A} \geq \text{FSD}$$

$$f = 0.500$$

$$\text{FSD} = 2.11 > 1.50 \text{ ... Conforme}$$

**Verificación por volteo :**

$$\text{FSV} = 2.00$$

$$\frac{M_r}{M_A} \geq \text{FSV}$$

$$\text{FSV} = 5.38 > 2.00 \text{ ... Conforme}$$



## **ESTUDIO DE SUELOS**

### **1. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

Para la exploración de suelos y rocas del proyecto: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026** primero deberá efectuarse un reconocimiento del terreno y como resultado de ello un programa de exploración e investigación de campo en la zona del proyecto, para de esta manera identificar los diferentes tipos de suelo que puedan presentarse.

El reconocimiento del terreno permitirá identificar los cortes naturales y/o artificiales, definir los principales estratos de suelos superficiales, delimitar las zonas en las cuales los suelos presentan características similares, asimismo identificar las zonas de riesgo o poco recomendables para emplazar las estructuras que se requieran en el **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026**

El programa de exploración e investigación de campo incluirá la ejecución de calicatas o pozos exploratorios, cuyo espaciamiento dependerá fundamentalmente de las características de los materiales. Para el caso en particular será dependiendo del área a construir y de sus obras de arte, tales como: muros de contención; pero pueden estar más próximas dependiendo de puntos singulares, como en los casos de:

- Cambio en la topografía de la zona en estudio; por la naturaleza de los suelos o cuando los suelos se presentan en forma errática o irregular;
- Delimitar las zonas en que se detecten suelos que se consideren pobres o inadecuados;
- Zonas que soportarán terraplenes o rellenos de altura mayor a 5.0m.
- En zonas de corte, se ubicarán los puntos de cambio de corte a terraplén o de terraplén a corte.

De las calicatas o pozos exploratorios deberán obtenerse de cada estrato muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra

requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado.

Con las muestras obtenidas en la forma descrita, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos, asimismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor no menor a 2.00 m, espesores y tipos de suelos del terraplén y los del terreno natural, con indicación de sus propiedades o características y los parámetros básicos para el diseño de fundación de muros de contención. Para obtener el perfil estratigráfico en zonas donde existirán cortes cerrados, se efectuarán métodos geofísicos de prospección que permitan determinar la naturaleza y características de los suelos y/o roca subyacente.

## **2. OBJETIVOS Y ALCANCES**

### **2.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico tiene por objeto realizar la exploración geotécnica de mecánica de suelos, que permitirá determinar las características y condiciones que presenta el sub suelo de fundación de manera siguiente:

- Determinar la naturaleza y propiedades físicos mecánicos de los materiales que conforman la estratigrafía del terreno en estudio.
- Determinar la capacidad de carga admisible que presenta el estrato sobre el cual se desplantaran las cimentaciones proyectadas de las estructuras.
- Evaluar la profundidad y tipo de cimentación.
- Elaboración del perfil estratigráfico de las calicatas aperturas.
- Observaciones y recomendaciones pertinentes que contribuyan al aseguramiento y calidad de las obras proyectadas.

### **2.2. FASES DEL ESTUDIO**

- Apertura de Calicatas.
- Recopilación de la información existente.
- Trabajo de campo.
- Trabajo de laboratorio.
- Trabajo de Gabinete.

- Elaboración del Informe técnico.

### 3. NORMATIVIDAD

El presente trabajo de consultoría está en concordancia con la norma E-050 de suelos y cimentaciones y del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 4. ASPECTOS GENERALES

#### 4.1. UBICACIÓN POLÍTICA

C.P : Toclla

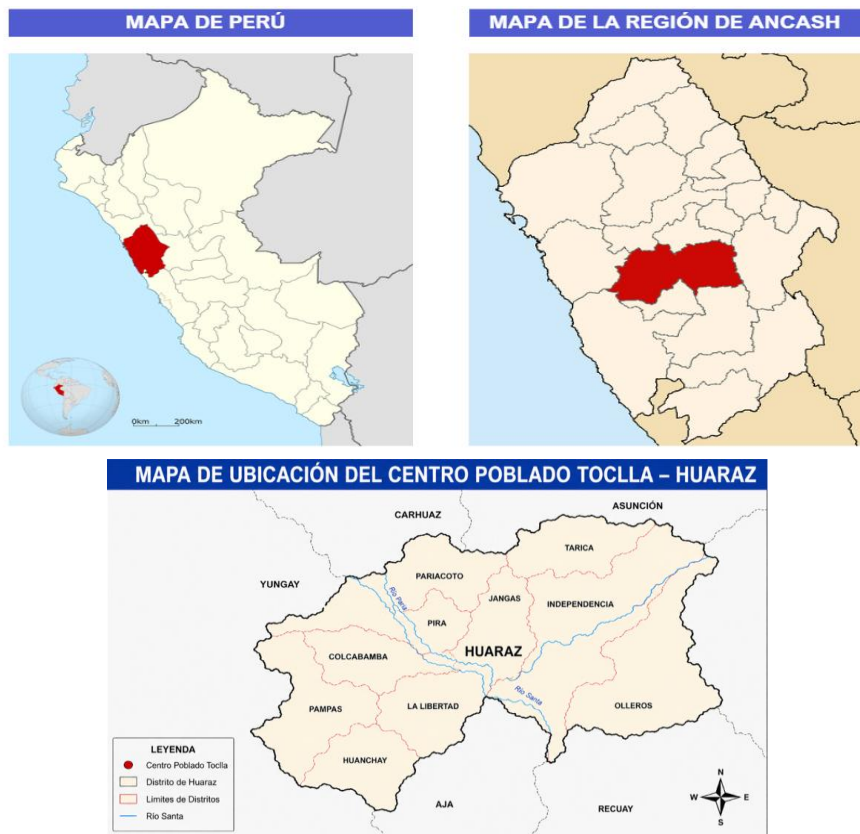
Distrito : Huaraz

Provincia : Huaraz

Departamento : Áncash

#### 4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto en estudio se desarrolló íntegramente en el distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, en el departamento de Áncash.



### 4.3. ACCESIBILIDAD

La ruta de acceso del proyecto hacia la ciudad de Huaraz se realiza a través de la carretera asfaltada Huaraz – Toclla.

| DE     | A      | DISTANCIA | TIEMPO | TIPO DE VÍA         | SERVICIO DE TRANSPORTE   | FRECUENCIA |
|--------|--------|-----------|--------|---------------------|--------------------------|------------|
| HUARAZ | TOCLLA | 4.4 Km    | 11 min | Carretera asfaltada | Autos, camionetas, buses | Diaria     |
| TOTAL  |        | 4.4 Km    | 11 min |                     |                          |            |



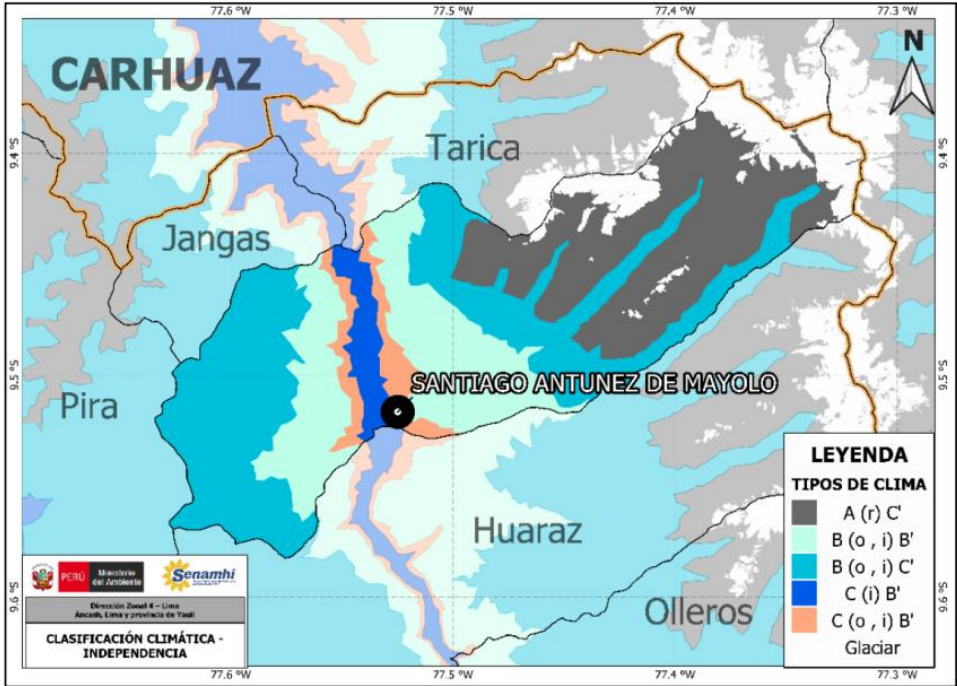
### 4.4. CLIMA

En el Cuadro 15, se aprecia los tipos de clima que reina en la zona de estudio y de acuerdo a la clasificación climática actualizada recientemente por el SENAMHI. El Sistema de Thornthwaite toma en cuenta los valores de precipitación y temperatura del aire para el cálculo de los índices de Precipitación Efectiva (IPE), Concentración Estacional de Humedad (ICEH) y Eficiencia Térmica (IET). (Thornthwaite, 1932; Thornthwaite, 1948; SENAMHI, 1988; SENAMHI, 2020). Se observa que en el distrito de Huaraz se tiene 6 tipos de climas, las cuales van desde la zona semiseca con invierno seco y templado, hasta zonas de glaciar que son lugares de altitudes

más elevadas. Así mismo el clima predominante en el distrito es la zona lluviosa con otoño e invierno seco y frío,  $(o) C'$ .

| Símbolo       | Tipo de clima                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $A_{(r)}C'$   | Zona muy lluviosa con precipitación abundante en todas las estaciones y frío |
| $B_{(o,i)}B'$ | Zona lluviosa con otoño e invierno seco y frío                               |
| $B_{(o,i)}C'$ | Zona lluviosa con otoño e invierno seco y frío                               |
| $C_{(i)}B'$   | Zona semiseca con invierno seco y templado                                   |
| $C_{(o,i)}B'$ | Zona semiseca con otoño e invierno seco y templado                           |
| Glaciar       | Glaciar                                                                      |

Fuente: SENAMHI, 2021.



Fuente: SENAMHI, 2021.

## Ciclo anual de lluvias y temperaturas extremas del aire de la estación Santiago Antúnez de Mayolo

De acuerdo al ciclo anual de las temperaturas máximas (diurna), los menores valores se observan en el mes de febrero ( $\approx 21.6^{\circ}\text{C}$ ) y los mayores en el mes de setiembre ( $\approx 24.3^{\circ}\text{C}$ ), en tanto, en las temperaturas mínimas (nocturna) sus mayores valores se registran en los meses de verano específicamente en el mes de marzo ( $\approx 8.7^{\circ}\text{C}$ ) y los menores en los meses de invierno en el mes de julio ( $\approx 4.3^{\circ}\text{C}$ ) que es donde acontecen las heladas meteorológicas en la región sierra.



Fuente: SENAMHI, 2021.

El periodo de lluvias en el Perú se inicia en el mes de setiembre y culmina en abril del siguiente año, las mayores precipitaciones se presentan durante el periodo diciembre-marzo, debido a que los sistemas atmosféricos generadores de las precipitaciones, presentan sus mayores intensidades, su mejor configuración y una mayor persistencia de los sistemas; lo que ocasiona la recurrencia de las lluvias a nivel nacional. En el distrito de Huaraz se tiene acumulados considerables en los meses de setiembre y los mayores acumulados se concentran en los meses de verano (diciembre a marzo) representando en promedio el 63% de la lluvia anual. Los meses de enero y febrero en general se tiene acumulados entre 1600 a 200 mm/mes, sin embargo, lo que más predomina para estos meses son acumulados entre 120 a 160 mm/mes en gran parte del distrito. Por otro lado, en el mes de marzo se registra acumulado entre 200 a 300 mm/mes principalmente en la



zona muy lluviosa con precipitación abundante en todas las estaciones y frío, (*r*) *C'*, glaciar y una zona pequeña colindante con el distrito de Pira.

#### **4.5. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS**

##### **A. HIFROGRAFÍA**

Según el PPRRD del distrito de Huaraz del 2018 – 2021, el distrito de Huaraz hidrográficamente, se sitúa en la cuenca media del Río Santa, margen derecho.

##### **B. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

###### **Cordillera Blanca**

Las formaciones geológicas identificadas gradan desde el jurásico superior al cuaternario reciente, y están constituidas por rocas sedimentarias, volcánicas, intrusivas y depósitos del cuaternario, que cubren las formaciones de Chicama, Chimú, Santa, Carhuaz, Calipuy.

Asimismo, presentan los depósitos de cuaternario de batolito de la cordillera Blanca, rasgos estructurales, pliegues y fallas, como la falla regional de la cordillera Blanca. Las estructuras geológicas en el área son muy complejas, las formaciones jurásicas y cretáceas están fuertemente plegadas y falladas.

###### **Cordillera Negra**

La litología del área se encuentra conformada por rocas del Grupo Calipuy, principalmente flujos de lava andesítica en la parte inferior y piroclásticos de composición dacítica en la parte superior suprayaciendo en discordancia angular a las Formación Carhuaz y Farrat, toda esta secuencia ha sido intruidas por un cuerpo de dacita porfirítica.

##### **C. TOPOGRAFÍA**

El distrito de Huaraz, en la provincia de Huaraz, presenta una topografía variada y accidentada, con altitudes que oscilan entre los 3,000 y más de 6,100 m.s.n.m., siendo su zona urbana ubicada aproximadamente a 3,060 m.s.n.m. Su relieve está influenciado por la presencia de la Cordillera Blanca y la Cordillera Negra, lo que genera pendientes pronunciadas, laderas intermedias y quebradas profundas que atraviesan el territorio.



En las áreas de expansión urbana predominan depósitos coluviales, suelos con gravas y afloramientos rocosos, mientras que en las zonas bajas se desarrollan suelos más finos, incluso humedales temporales. Estas características topográficas condicionan tanto la expansión urbana como la necesidad de obras de protección y estabilización de taludes para reducir riesgos asociados a erosión, deslizamientos y desbordes fluviales.

#### **D. SUELOS**

En las partes altas de la cuenca, predomina la cordillera con escasa vegetación. Los terrenos son áridos, secanos, solo de uso en la temporada de lluvia. El uso actual de la tierra está dominado por cultivos de pan llevar en su mayor porcentaje del territorio como las partes bajas (zona Occidental del distrito), existe ganadería, así como existen parcelas desnudas constituidas por afloramientos boscosos. Según la clasificación de tierras por usos mayores estos suelos corresponden a tierras de producción, entre otros. La cubierta vegetal lo conforma una vegetación herbácea temporal que emerge con las lluvias de verano, asociada con los arbustos que son permanentes. Las tierras aparentes localizadas en las estribaciones de la cordillera occidental, se utilizan para cultivos de subsistencia en los lugares donde se dispone agua para riego y los pastos naturales son utilizados para el pastoreo temporal durante el verano.

#### **CALIDAD DE LOS SUELOS**

Se ha realizado el diagnóstico de los grados de erosión hídrica, los niveles de fertilidad y las características físico mecánicas de los suelos. La erosión de los suelos, por surcos no se presentará, se han realizado pruebas de infiltración que indican que la calidad de los suelos es medianamente buena.

### **5. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En el mapa de Peligros Naturales se consolidan las principales amenazas no antrópicas, considerándose tanto las generadas por fenómenos de origen geológico y geológico climático. En el caso del C.P de Toclla. La zona donde se ubica el proyecto, comprende áreas de alto grado de exposición ante fenómenos naturales, en general la localidad es susceptible a la ocurrencia de deslizamientos y erosión. Los aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona, define una matriz de identificación de peligros relacionados a los

antecedentes, pronosis, probabilidad de ocurrencia y la disponibilidad de información para decidir a este nivel de avance sobre la formulación y evaluación del proyecto. Siendo así, la probabilidad de ocurrencia de los peligros identificados en la zona de intervención es similares a los que consta en la mayoría de los pueblos de la zona sierra de Áncash, porque esta se encuentra en la zona de ocurrencia sísmica debido a la presencia de las placas de Nazca y la placa Sudamericana. Entonces las construcciones deberán tomar en cuenta estas condiciones, para el planteamiento de seguridad técnica, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones para las zonas sísmicas.

## 6. INVESTIGACIONES DE CAMPO

### 6.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO

Los trabajos de exploración geotécnica, fueron ejecutados por personal profesional y técnico, perteneciente al laboratorio de mecánica de suelos, ejecutándose la apertura de 01 calicatas a cielo abierto con herramientas manuales, las cuales fueron ubicadas convenientemente en el área de estudio, y aperturadas a una profundidad:

**Cuadro N° 2: Profundidad de calicatas**

| CALICATA | PROFUNDIDAD(m) | DESCRIPCION                                                                    |
|----------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| C-01     | 2.00           | La calicata si llego al nivel proyectado de 2.00m (no presenta nivel freático) |
| C-02     | 2.00           | La calicata si llego al nivel proyectado de 2.00m (no presenta nivel freático) |

*Fuente: Elaboración Propia*

Para las calicatas C-01 y C-02, este sistema de exploración geotécnica empleado nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, realizándose el muestreo de cada cambio litológico del perfil estratigráfico, tomándose muestras disturbadas representativas, siguiendo los lineamientos de las Normas del ASTM y datos característicos relacionados a:

- Identificación del tamaño de las partículas.
- Forma de las partículas.

- Contenido de humedad.
- Color.
- Presencia de boloneria.
- Variaciones litológicas.
- Compacidad y origen del suelo.

Luego, se procedió a embalar adecuadamente las muestras representativas, debidamente identificadas con etiquetas y trasladados al laboratorio para su análisis correspondiente.

## **6.2. INFORMACIÓN PREVIA**

- Se hizo una visita previa al terreno, para la recopilación de la información previa requerida descrita a continuación
- Plano de ubicación y accesos: El terreno se ubica en el departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz, C.P de Toclla.
- Uso del terreno: El uso del terreno actualmente es comunal.
- Obra existente: Actualmente en el terreno no existe ninguna construcción a excepción de un puente en colgante en una parte del sector de estudio.

## **6.3. EXPLORACIÓN DE CAMPO**

Las técnicas consideradas para la exploración de campo son las indicadas en la siguiente Tabla. De ello se considera las que sean necesarias para el estudio en campo.

| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                        | NORMA APLICABLE* |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar <i>SPT</i> .                                                                                                                                      | NTP 339.133      |
| SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos <i>SUCS</i> ).                                                           | NTP 339.134      |
| SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena. **                                                                      | NTP 339.143      |
| SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial).                                                     | NTP 339.144      |
| SUELOS. Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción (CPT).***                                                                                              | NTP 339.148      |
| SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.                                                                                                                     | NTP 339.150      |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados.                                                                            | NTP 339.153      |
| SUELOS. Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos.                                                                                                           | NTP 339.155      |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).                                                                                  | NTP 339.159      |
| SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.                                                                                                         | NTP 339.161      |
| SUELOS. Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción.                                                                                           | NTP 339.162      |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.                                                                         | NTP 339.168      |
| SUELOS. Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca para la investigación del sitio.                                                                                               | NTP 339.173      |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la medición de la densidad de suelos y rocas in-situ por el método de reemplazo con agua en un pozo de exploración. **                                   | NTP 339.253      |
| SUELOS. Métodos de ensayo estándar para la determinación de la densidad y peso unitario de suelos in situ por el método del balón de jebes. **                                                     | NTP 339.256      |
| Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos.                                                                                                                  | NTP 339.163      |
| <i>Cono Dinámico Superpesado (DPSH) - ver ANEXO II</i>                                                                                                                                             | UNE 103-801      |
| <i>Auscultación Dinámica mediante el Cono Tipo Peck (CTP)</i>                                                                                                                                      | (ver ANEXO III)  |
| Método de ensayo estándar para pruebas de integridad de impacto con baja deformación en cimentaciones profundas (Standard test method for low strain impact integrity testing of deep foundations) | ASTM D5882       |
| Métodos de ensayo estándar para cimentaciones profundas bajo carga lateral (Standard test methods for deep foundations under lateral load)                                                         | ASTM D3986.      |

- Condición de frontera: La zona donde se encuentra ubicado el terreno es rural, por lo cual las edificaciones cercanas son rusticas, estas no evidencian daños debidos a la cimentación, sus daños son más por las condiciones naturales, como las lluvias, y por el tiempo de vida que tienen.
- Número de puntos de investigación: El número de puntos de investigación se determinaron de la Norma E.050, en función al tipo de área de la superficie a ocupar por la edificación.
- Profundidad mínima en cada punto: Para este proyecto se aplicará una cimentación superficial. La profundidad de excavación para cada punto de investigación será teniendo en cuenta que el Df será de 2.00 m y considerando un ancho de 1.5 m
- Distribución de los puntos de investigación: La distribución se realiza de acuerdo a la forma del terreno, la ubicación de las estructuras importantes y el criterio del especialista.

- Número y tipo de muestras a conocer: La muestra que se desea obtener por cada punto, es una muestra tipo MAB en cada estrato para poder caracterizar correctamente el suelo según la Tabla. Se busca que las muestras conserven todas sus características, se mantengan compactas y en estado inalterado.

| TIPO DE MUESTRA                                     | NORMA APLICABLE                                                                           | FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR | ESTADO DE LA MUESTRA | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muestra inalterada en bloque (Mib)                  | NTP 339.151<br>SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos | Bloques                         | Inalterada           | Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención). |
| Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)   | NTP 339.169<br>SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada            | Tubos de pared delgada          |                      |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)         | NTP 339.151<br>SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos | Con bolsas de plástico          | Alterada             | Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.                                                                                                                                                             |
| Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah) | NTP 339.151<br>SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos | En lata sellada                 | Alterada             | Debe mantener inalterado el contenido de agua.                                                                                                                                                                                                                |

## 7. ENSAYOS DE LABORATORIO

### 7.1. CONTENIDO DE HUMEDAD

El contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso del agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas. Para determinar esta propiedad del suelo tendremos en cuenta la siguiente fórmula:

$$w = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso del suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{W_{sws} - W_{cs}}{W_{cs} - W_c} \times 100$$

Donde:

$W$  = Es el contenido de humedad en porcentaje.

$W_{cws}$  = Es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en

gramos.

$W_{cs}$  = Es el peso del contenedor más el suelo seco al horno.

$W_c$  = Es el peso del contenedor, en gramos.

$W_w$  = Es el peso del agua, en gramos.

$W_s$  = Es el pesote las partículas sólidas, en gramos.

## 7.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

La Norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo de laboratorio.

Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz N° 200 de la siguiente forma:

$$\% \text{pasa N}^\circ 200 = \frac{(\text{peso total} - \text{peso retenido en el tamiz N}^\circ 200)}{\text{peso total}} * 100$$

Se calcula el porcentaje de retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

$$\% \text{Retenido} = \frac{(\text{peso retenido en el tamiz})}{\text{peso total}} * 100$$

Se calcula el porcentaje más fino. Restando en forma acumulativa del 100% los porcentajes retenidos en cada tamiz.

$$\% \text{pasa} = 100 - \% \text{retenido acumulado}$$

La siguiente expresión determina el valor del coeficiente de uniformidad:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Es decir, entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino respectivamente, tomado de la curva granulométrica.

El coeficiente de uniformidad es mayor que 4 en las gravas bien graduadas en los suelos arenosos bien graduados.

El coeficiente de curvatura, se define con la relación:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Valor que nos ayuda a identificar los suelos, como bien o mal graduados. El las gravas y arenas bien graduadas, el coeficiente de curvatura oscila entre 1 -3.

### **7.3.LÍMITES DE CONSISTENCIA**

Conocido también como límites de Atterberg, en honor al investigador sueco A. Atterberg (1908), quien estudio estas características importantes de los suelos. El contenido de agua de una suspensión espesa de arcilla se reduce gradualmente, la mezcla de arcilla y agua pasa del estado líquido al estado plástico y finalmente al estado sólido. Por consistencia entendemos el grado de cohesión de las partículas de un suelo. Los límites de consistencia de un suelo están representados por contenidos de humedad. Las principales se conocen con los nombres de: Limite Líquido (LL), Limite Plástico (LP), y límites de contracción (LC).

#### **7.3.1. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS**

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando este se halla en el límite entre el estado plástico y el líquido. El valor calculado deberá aproximarse al centésimo, haciendo uso de las siguientes formulas:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del suelo secado al horno}} * 100$$

El LL del suelo en estudio proporciona su resistencia al corte, con respecto a un determinado contenido de humedad. Los materiales granulares (arena, limo) tiene LL bajos (25% - 35% aproximadamente) y la arcilla tiene LL altos (> de 40%).

#### **7.3.2. LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**

Es Se denomina límite plástico a la humedad más baja con la que se pueden formar barritas de suelo de unos 3mm. (1/8”) de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio), sin que dichas barritas se desmoronen.

Se expresa como porcentaje de humedad, con una cifra decimal y se calcula así:



$$LP = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} * 100$$

Se puede definir el índice de plasticidad del suelo como la diferencia entre su límite líquido y límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

Cuando el LL, LP no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará con la abreviatura NP (no plástico).

Así mismo cuando el límite plástico resulte igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se informará como NP.

## 7.4. ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

### 7.4.1. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Número De Calicatas: 02 (según RNE).

Nombre De La Calicata, C: C-01 y C-02

Número De Muestras: 02 tipos (Mab-01)

Profundidad De La Muestra: 2.00m

**Cuadro N° 3: Tipo de muestra de calicatas**

| Ítem. | Muestra | Tipo de Muestra | Profundidad |
|-------|---------|-----------------|-------------|
| 1     | C-01    | MAB             | 2.00 m      |
| 2     | C-02    | MAB             | 2.00 m      |

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizaron según la necesidad y condiciones que tenga el estudio de mecánica de suelos. Están descritas en la siguiente tabla

| TABLA 5<br>ENSAYOS DE LABORATORIO                                                                                                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                | NORMA APLICABLE * |
| SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo                                                                                              | NTP 339.127       |
| SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico                                                                                                                   | NTP 339.128       |
| SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos                                                              | NTP 339.129       |
| SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo                                                                 | NTP 339.131       |
| SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).                                          | NTP 339.134       |
| SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo                                                                                                               | NTP 339.139       |
| SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio                                                                             | NTP 339.140       |
| SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada ** (2700 kN- m/m <sup>3</sup> (58000 pie-lbf/ pie <sup>3</sup> )) | NTP 339.141       |
| SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual                                                                                              | NTP 339.150       |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea                                                    | NTP 339.152       |
| SUELOS. Método normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos.                                                                           | NTP 339.154       |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos                                                                                   | NTP 339.163       |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado no drenado para suelos cohesivos                                                                | NTP 339.164       |
| SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial consolidado no drenado para suelos cohesivos                                                                   | NTP 339.166       |
| SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos                                                                     | NTP 339.167       |
| SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.                                                             | NTP 339.169       |

## 8. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS IN-SITU Y/O DE LABORATORIO

**Cuadro N° 4: Resultados de laboratorio**

| Ítem. | Muestra | Tipo de Suelo | Peso Especifico        | ° de Fricción | Capacidad admisible(qa) |
|-------|---------|---------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| 1     | C-01    | GP-GC         | 15.2 Tn/m <sup>2</sup> | 27.35°        | 1.52 kg/cm <sup>2</sup> |
| 2     | C-02    | GC            | 15.6 Tn/m <sup>2</sup> | 27.00°        | 1.56 kg/cm <sup>2</sup> |

*Fuente: Elaboración Propia*

## 9. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

### 9.1. GENERALIDADES

En general una estructura tiene dos partes bien definidas, la primera conocida como parte superior o superestructura y la segunda parte inferior o cimentaciones.

- 1) A las Vigas, Columnas y Pantallas se les conoce como elementos estructurales

- 2) El diseño de Cimentaciones, consiste en diseñar adecuadamente el elemento estructural conocido como zapata, que tiene como función de transmitir las cargas hacia el suelo.
- 3) El diseño se debe realizar de tal manera que la zapata tenga una rigidez adecuada y no falle por asentamiento, desplazamiento horizontal, flujo plástico y otras condiciones.
- 4) Si la capacidad admisible del suelo es suficiente, una cimentación puede tener el mismo diagrama de distribución de los sub sistemas verticales. Pero algunas veces el suelo y/o las condiciones de carga requieran que los cimientos sean como una losa o emparrillado resistentes sobre la tierra en lugar de estar concentrados. En cualquier caso, la idea de una cimentación consiste en distribuir la carga concentrada a la tierra sin exceder la capacidad admisible de esta a largo plazo.
- 5) Como primera aproximación para el diseño, es mejor calcular el peso aproximado de la estructura del edificio suponerlo uniformemente distribuido sobre todo el área de la planta (es decir igual que para el diseño de losa de cimentación).

## **9.2. TIPOS DE CIMENTACIONES**

Existen varios tipos que dependen de la naturaleza del suelo de cimentación y generalmente vienen hacer:

- La resistencia y compresibilidad de los estratos del suelo
- Del valor de la carga actuante
- De las profundidades de las cimentaciones vecinas

Teniendo en cuenta estos parámetros y la calidad del suelo de cimentación, la distancia entre columnas, el límite de terreno a construir se clasifica en:

- Zapatas aisladas o cimientos aislados
- Zapatas corridas o cimientos corridos
- Plateas de cimentación o placa de cimentación
- Pilotes o pilares

Para el presente trabajo diseñaremos solo, zapatas aisladas que son las que mejor se adecuan al requerimiento estructural.

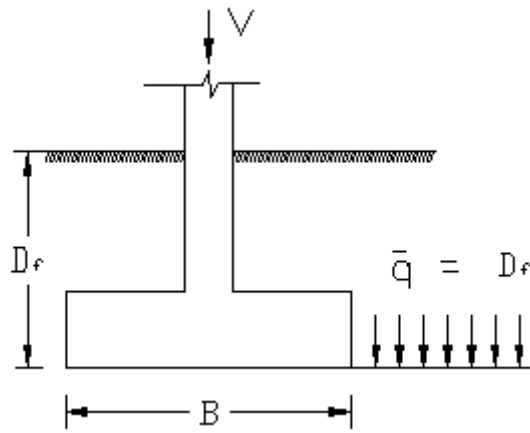
## **9.3. CAPACIDADES DE CARGA ULTIMA Y ADMISIBLES EN SUELOS**

Para determinar la capacidad de carga última se usará los métodos de Terzaghi - Meyerhof:

### 9.3.1. TEORÍA DE TERZAGHI

Usa la teoría de plasticidad propuesta por Prandtl y se basa en despreciar la resistencia al corte de suelos sobre el plano horizontal en la base de la cimentación y reemplazando al suelo sobre este plano como una sobrecarga.

Los suelos reales poseen tanto cohesión como fricción interna, de allí que el Dr. Terzaghi planteo la siguiente formula:



$$N_q = c \cdot N_c \cdot S_c + \bar{q} \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

Donde:

- C: Cohesión
- Nc, Nq, Nγ: Factores de capacidad de carga
- Sγ, Sc: Factores de Forma
- γ: Peso específico del suelo (tn/m3)
- Df: Profundidad de desplante
- B: Ancho de la cimentación

$$q = \gamma * Df$$

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \phi/2)}$$

$$a = e^{(0,75\pi - \phi/2) \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

Según Husain (Aprox.):

$$K_{p\gamma} = 3 \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi + 33}{2} \right) \quad N_{\gamma} = \frac{\tan \phi}{2} \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

| Factores de forma – Tipo de zapata |           |            |           |               |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|---------------|
| Factor                             | Continuas | Circulares | Cuadradas | Rectangulares |
| Sc                                 | 1.0       | 1.3        | 1.3       | $1 + 0,3 B/L$ |
| S□                                 | 1.0       | 0.6        | 0.8       | $1 - 0,2 B/L$ |

### 9.3.2. TEORÍA DE MEYERHOF

Meyerhof ha establecido una ecuación similar al de Terzaghi adicionándole los factores de forma, profundidad e inclinación, cuya fórmula es:

Cargas Inclinadas:

$$q_{ult} = c N_c S_c d_c i_c + \bar{q} N_q S_q d_q i_q + 0,5 \gamma B' N_{\gamma} S_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma}$$

Cargas Verticales:

$$q_{ult} = c N_c S_c d_c + \bar{q} N_q S_q d_q + 0,5 \gamma B' N_{\gamma} S_{\gamma} d_{\gamma}$$

Donde:

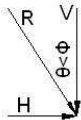
|                          |                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| $N_c, N_q, N_{\gamma}$ : | Factores de capacidad de carga                 |
| $S_c, S_q, S_{\gamma}$ : | Factores de Forma                              |
| $d_c, d_q, d_{\gamma}$ : | Factores de profundidad                        |
| $i_c, i_q, i_{\gamma}$ : | Factores de inclinación                        |
| $\gamma$ :               | Peso específico del suelo (tn/m <sup>3</sup> ) |
| Df:                      | Profundidad de desplante                       |
| B:                       | Ancho de cimentación                           |
| L:                       | Longitud de cimentación                        |

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4\phi)$$

Factores de Forma, Profundidad e Inclinación:

| Factores                                                                                                  | Valor                                                           | Para                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Forma</b>                                                                                              | $S_c = 1 + 0,2 K_p \frac{B}{L}$                                 | Cualquier $\square$ |
|                                                                                                           | $S_q = S_\gamma = 1 + 0,1 K_p \frac{B}{L}$                      | $\phi > 10^\circ$   |
|                                                                                                           | $S_q = S_\gamma = 1$                                            | $\phi = 0^\circ$    |
| <b>Profundidad</b>                                                                                        | $d_c = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$                          | Cualquier $\square$ |
|                                                                                                           | $d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$               | $\phi > 10^\circ$   |
|                                                                                                           | $d_q = d_\gamma = 1$                                            | $\phi = 0^\circ$    |
| <b>Inclinación</b><br> | $i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$  | Cualquier $\square$ |
|                                                                                                           | $i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$ | $\phi > 0^\circ$    |
|                                                                                                           | $i_\gamma = 0$ , Para $\theta > 0$                              | $\phi = 0^\circ$    |

Donde:  $K_p = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$

$\theta$ : La medida del ángulo vertical de **R** sin signo; Si  $\theta = 0$  todos los valores de  $i_i = 1,0$ ;  $B, L, D$ : Previamente Definidos.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El estudio de mecánica de suelos corresponde al área del proyecto: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026**
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo (realizado por el consultor, la cual fue entregado al laboratorio responsable del estudio), ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente estudio.
- Se determinó la naturaleza y propiedades físicas mecánicas de los materiales que conforman la estratigrafía del terreno en estudio a través de distintos ensayos, como el Proctor modificado, C. B. R., entre otros
- Se determinó la capacidad de carga admisible que presenta el estrato sobre el cual se desplantarán las cimentaciones proyectadas de las estructuras, el cual se muestra en el cuadro N° 04 de los resultados de laboratorio. Tomando en cuenta estos resultados, se tomará el valor más bajo para el diseño de las estructuras y módulos proyectados en el estudio, el cual tiene un valor de carga admisible de 1.52 kg/cm<sup>2</sup>.
- Se evaluó la profundidad y tipo de cimentación los cuales se muestran en los cuadros N° 03 y N° 04
- No se encontró presencia de nivel freático en el lugar de las cimentaciones.
- En general, el suelo presente en la zona donde se construirán las metas del proyecto es de buena calidad para fines de cimentación y no requiere de ningún tratamiento para mejoramiento de suelos o afines.

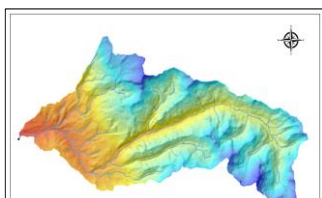
 **COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
-----  
**VARA MEJIA PATY MAGALY**  
INGENIERA CIVIL  
CIP N° 333853



# ESTUDIO HIDROLÓGICO

## CARACTERIZACIÓN DE LA SUB-CUENCA DE TOCILLA-HUARAZ

| DATOS DE LA CUENCA                   |              |            |
|--------------------------------------|--------------|------------|
| Geometría                            |              |            |
| Área                                 | Km²          | 272.93     |
| Perímetro                            | km           | 116.79     |
| Ancho                                | km           | 11.04      |
| Largo                                | km           | 31.33      |
| Valores de las Cotas                 |              |            |
| Cota mínima                          | msnm         | 2705.00    |
| Cota Máxima                          | msnm         | 6169.00    |
| Coordenadas                          |              |            |
| Centroide X                          | m            | 229830.42  |
| Centroide Y                          | m            | 8969300.90 |
| Centroide Z                          | msnm         | 4646.3153  |
| Altitudes de la cuenca               |              |            |
| Altitud Media                        | msnm         | 4646.3153  |
| Altitud mas frecuente                | msnm         | 4724.50    |
| Altitud de frecuencia (1/2)          | msnm         | 4376.97    |
| Pendiente de la cuenca               |              |            |
| Pendiente de la cuenca               | %            | 8.60       |
| Hidrografía                          |              |            |
| Longitud del Cauce Principal         | km           | 19.19      |
| Orden de la red Hidrica              | Adimensional | 4.00       |
| Longitud de la red Hidrica           | km           | 163.07     |
| pendiente promedio de la red hidrica | %            | 18.05      |
| Tiempo de Concentracion (Kirpich)    | min          | 87.87      |



| PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA |         |        |        |
|-----------------------------------------|---------|--------|--------|
| Nombre del Parametro                    | Símbolo | Valor  | Unidad |
| Factor Forma                            | F       | 0.3522 | S/N    |
| Índice de Gravelius (Compacidad)        | K       | 1.98   | S/N    |
| Rectángulo Equivalente (Lado Mayor)     | L       | 53.27  | km     |
| Rectángulo Equivalente (Lado Menor)     | I       | 5.12   | km     |
| Densidad de Drenaje                     | Dd      | 0.5935 | u/km²  |
| Índice de pendiente                     | Ip      | 0.4040 | S/N    |

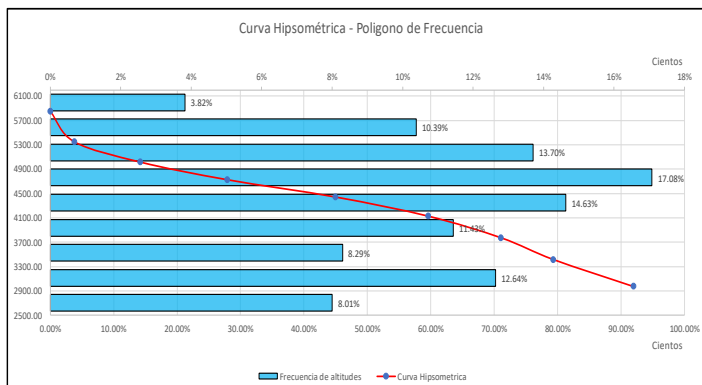
**Interpretación de los parámetros Geomorfológicos de la Cuenca:** Los parámetros geomorfológicos indican que la sub-cuenca de Tocilla presenta una **forma alargada** ( $F = 0.3522$ ;  $K = 1.98$ ), lo que favorece una respuesta hidrológica más gradual y reduce la probabilidad de crecidas súbitas. Asimismo, la **baja densidad de drenaje** ( $0.5935 \text{ km/km}^2$ ) evidencia una red de drenaje poco desarrollada, mientras que el **índice de pendiente** ( $0.4040$ ) refleja un relieve de pendiente moderada, característico de cuencas de montaña.

| DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS POR RANGOS ALTITUDINALES |         |          |             |                |                     |            |                         |
|------------------------------------------------|---------|----------|-------------|----------------|---------------------|------------|-------------------------|
| Min                                            | Max     | Promedio | Áreas (Km²) | Área Acumulada | Área Sobre la Curva | Áreas en % | Área Sobre la Curva (%) |
| 2705.00                                        | 3239.00 | 2972.00  | 22.000      | 22.000         | 252.752             | 8.01       | 91.99                   |
| 3239.00                                        | 3590.00 | 3414.50  | 34.726      | 56.726         | 218.026             | 12.64      | 79.35                   |
| 3590.00                                        | 3956.00 | 3773.00  | 22.790      | 79.516         | 195.237             | 8.29       | 71.06                   |
| 3956.00                                        | 4297.00 | 4126.50  | 31.414      | 110.930        | 163.822             | 11.43      | 59.63                   |
| 4297.00                                        | 4585.00 | 4441.00  | 40.208      | 151.140        | 123.613             | 14.63      | 44.99                   |
| 4585.00                                        | 4864.00 | 4724.50  | 46.520      | 198.060        | 76.693              | 17.08      | 27.91                   |
| 4864.00                                        | 5163.00 | 5013.50  | 37.646      | 235.706        | 39.046              | 13.70      | 14.21                   |
| 5163.00                                        | 5529.00 | 5346.00  | 28.540      | 264.246        | 10.507              | 10.39      | 3.82                    |
| 5529.00                                        | 6169.00 | 5849.00  | 10.507      | 274.752        | 0.000               | 3.82       | 0.00                    |
|                                                |         |          | 274.752     |                |                     | 100.00     |                         |

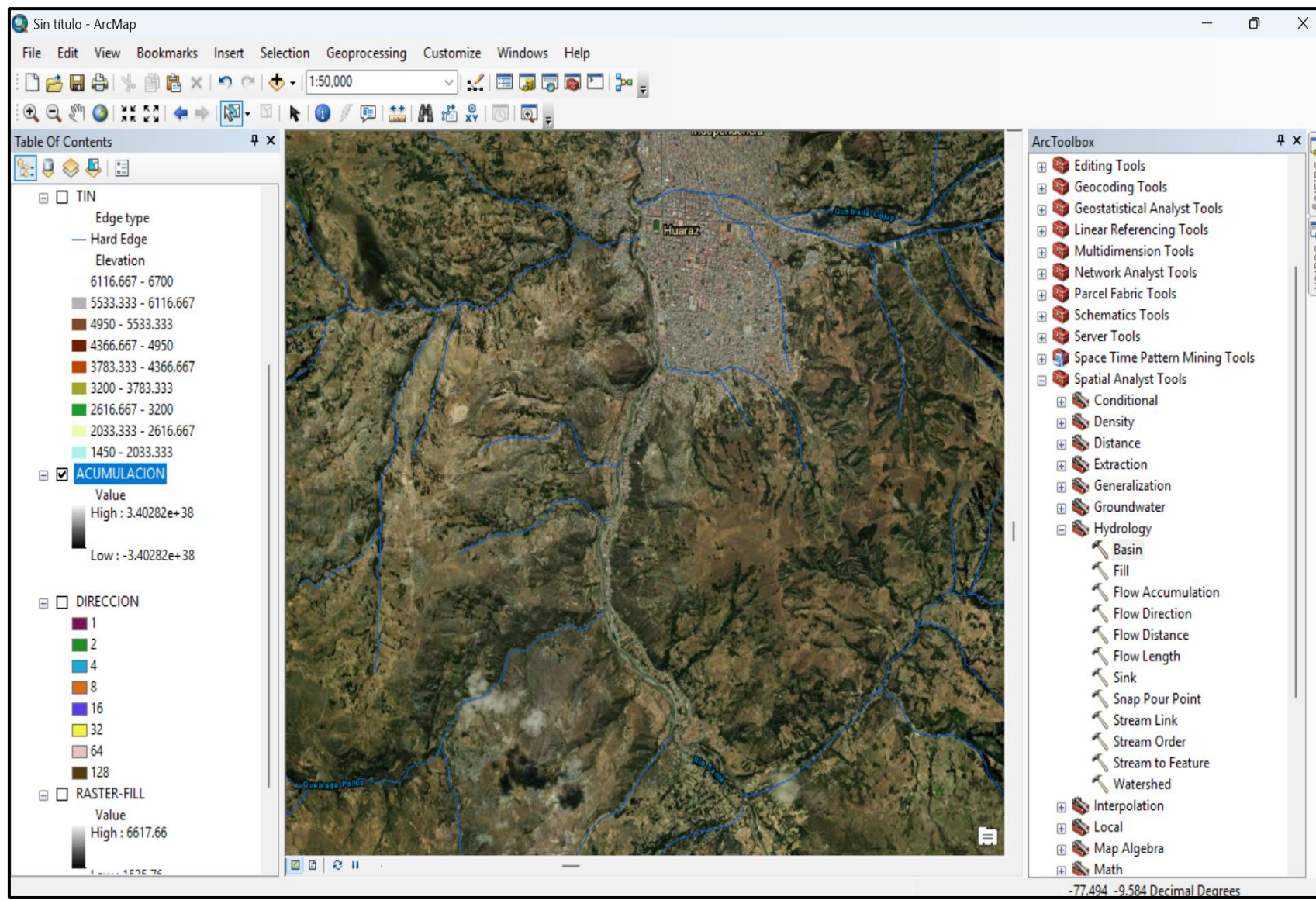
| HIDROGRAFÍA DE LA CUENCA |          |                    |                   |                    |             |
|--------------------------|----------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------|
| Orden                    | Cantidad | Longitud (Km)      | Coincidencias (A) | Pendiente prom (B) | A * B       |
| 1                        | 69       | 76.86              | 2506.00           | 24.985058          | 62614.81075 |
| 2                        | 10       | 39.37              | 1365.00           | 16.772453          | 22894.39835 |
| 3                        | 3        | 27.65              | 967.00            | 10.194415          | 9857.99931  |
| 4                        | 1        | 19.19              | 686.00            | 6.350555           | 4356.48073  |
|                          |          | 163.07             | 5524.00           |                    | 99723.68913 |
|                          |          | Pendiente promedio |                   | 18.052804          |             |

| PENDIENTE DE LA CUENCA          |        |              |                |         |
|---------------------------------|--------|--------------|----------------|---------|
| Pendientes                      |        | Promedio (A) | Ocurrencia (B) | A * B   |
| Min                             | Max    |              |                |         |
| 0.00                            | 10.00  | 5.00         | 195453.00      | 977265  |
| 10.00                           | 20.00  | 15.00        | 81000.00       | 1215000 |
| 20.00                           | 30.00  | 25.00        | 7896.00        | 198400  |
| 30.00                           | 40.00  | 35.00        | 1177.00        | 41195   |
| 40.00                           | 50.00  | 45.00        | 240.00         | 10800   |
| 50.00                           | 60.00  | 55.00        | 121.00         | 6655    |
| 60.00                           | 70.00  | 65.00        | 73.00          | 4745    |
| 70.00                           | 80.00  | 75.00        | 27.00          | 2025    |
| 80.00                           | 90.00  | 85.00        | 24.00          | 2040    |
| 90.00                           | 100.00 | 95.00        | 9.00           | 855     |
| Total                           |        | 286060.00    | 2458980.00     |         |
| Pendiente promedio de la Cuenca |        | 8.596028805  |                |         |

**Interpretación de Curva Hipsométrica:** La curva hipsométrica de la cuenca de Tocilla-Huaraz presenta una distribución altitudinal con mayor concentración de superficie en las **altitudes intermedias**, destacando el intervalo cercano a **4500 m s.n.m.** (17.08%), seguido de los niveles entre **4100 y 4900 m s.n.m.** La forma suavemente descendente de la curva indica que la cuenca conserva un **relieve moderadamente desarrollado**, con predominio de zonas de media y alta montaña, mientras que las áreas ubicadas en las cotas más bajas y más altas ocupan una menor proporción del territorio.



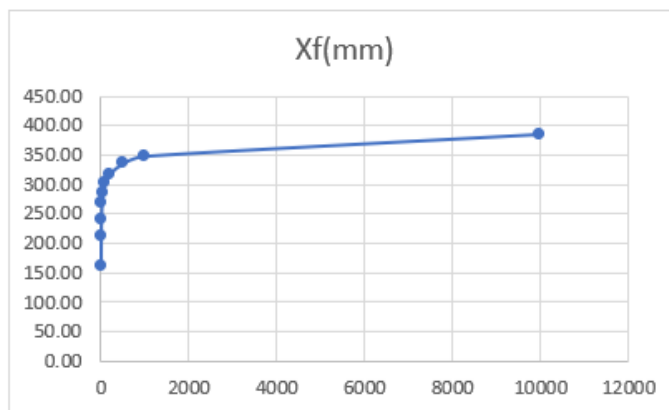
| Año      | Máx. de Precipitación Acumulada |        |         |        |        |        |       |        |        |        |        |        | Total general |
|----------|---------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|          | Ene                             | Feb    | Mar     | Abr    | May    | Jun    | Jul   | Ago    | Set    | Oct    | Nov    | Dic    |               |
| 1964     |                                 | 18.2   | 27.6    | 12.7   | 30.4   | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 88.9          |
| 1965     | 0                               | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 8.8    | 16.2   | 9.6    | 24.7   | 59.3          |
| 1966     | 13.2                            | 19.4   | 9.1     | 10     | 9.1    | 0.1    | 0     | 0.1    | 4.2    | 14.7   | 8      | 19.5   | 107.4         |
| 1967     | 11.8                            | 22.9   | 19.7    | 12.5   | 7.5    | 2      | 7     | 10.6   | 13.3   | 17.5   | 13.2   | 12     | 150           |
| 1968     | 18.1                            | 26.3   | 18.4    | 9.6    | 24.3   | 0      | 0     | 7.5    | 4.2    | 21.4   | 14.6   | 4.7    | 149.1         |
| 1969     | 9                               | 16.5   | 13.6    | 12.8   | 7.6    | 1      | 0.1   | 7.5    | 5.8    | 15.5   | 14.8   | 23.4   | 127.6         |
| 1970     | 31.8                            | 11.2   | 17.3    | 25.7   | 11.8   | 5      | 0     | 8.2    | 13.4   | 19.2   | 32.2   | 29     | 204.8         |
| 1971     | 8.8                             | 14     | 26      | 11.5   | 0      | 1.7    | 0     | 6.3    | 7.4    | 16.5   | 20     | 26     | 138.2         |
| 1972     | 14.2                            | 22.7   | 26.5    | 8.8    | 8.7    | 0.1    | 0.1   | 7      | 0      | 6.1    | 12.3   | 17.5   | 124           |
| 1973     | 17.2                            | 26.7   | 22.4    | 15     | 21     | 2.2    | 1.4   | 1.8    | 15.9   | 18.1   | 28.3   | 25.6   | 195.6         |
| 1974     | 24.6                            | 14.5   | 17.7    | 11.3   | 1.8    | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 69.9          |
| 1975     | 0                               | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0             |
| 1976     | 0                               | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0             |
| 1977     | 0                               | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0             |
| 1978     | 0                               | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 8.6    | 15.3   | 20.1   | 44            |
| 1979     | 6.2                             | 12.6   | 29.8    | 25.5   | 7.9    | 3      | 0     | 5.2    | 7.2    | 5.2    | 13.9   | 7      | 123.5         |
| 1980     | 15                              | 16.4   | 21.8    | 13.2   | 3.2    | 3.4    | 0.1   | 6.5    | 4.5    | 19.8   | 24.8   | 23.5   | 152.2         |
| 1981     | 47.3                            | 23.6   | 27.3    | 15.8   | 3.2    | 0      | 0     | 7.2    | 2.1    | 9.2    | 21.4   | 16.2   | 173.3         |
| 1982     | 21.8                            | 22.3   | 15.4    | 8.8    | 1.9    | 0      | 9.2   | 10.9   | 7.8    | 30.3   | 19.4   | 17.6   | 165.4         |
| 1983     | 25                              | 12.2   | 33.4    | 14.2   | 5.2    | 5.8    | 2.1   | 0.1    | 5.3    | 18.5   | 19.3   | 10     | 151.1         |
| 1984     | 19.3                            | 19.6   | 32.4    | 28.6   | 18     | 8      | 7.5   | 0      | 13.2   | 26.4   | 27     | 16.9   | 216.9         |
| 1985     | 11                              | 32.5   | 45.4    | 21.4   | 10.5   | 2.1    | 8     | 0      | 20.4   | 20.7   | 7.8    | 18.4   | 198.2         |
| 1986     | 25.2                            | 29.8   | 12.7    | 0      | 2      | 0      | 0.1   | 2      | 20.5   | 23.2   | 29.6   | 30.1   | 175.2         |
| 1987     | 24.4                            | 18     | 20      | 13.2   | 5.7    | 0.1    | 0.1   | 3.3    | 11.9   | 23     | 17     | 24.5   | 161.2         |
| 1988     | 19.4                            | 14.2   | 22.2    | 17.4   | 13.5   | 2.5    | 0     | 8.2    | 21.9   | 13.1   | 16.4   | 22.6   | 171.4         |
| 1989     | 21.6                            | 24.7   | 41.3    | 17.3   | 10.6   | 3.7    | 0.1   | 14.4   | 9.4    | 30.4   | 11.3   | 6.8    | 191.6         |
| 1990     | 16.8                            | 10.7   | 18.6    | 13.6   | 8.1    | 1.9    | 0     | 3.5    | 8.2    | 15.4   | 26.8   | 18.8   | 142.4         |
| 1991     | 9.7                             | 15.2   | 0       | 15     | 11.3   | 0      | 4.7   | 0      | 0.1    | 19.4   | 29.4   | 10.5   | 115.3         |
| 1992     | 2.3                             | 30.8   | 34      | 12.1   | 10.4   | 7.7    | 0     | 7.4    | 14.8   | 12.1   | 11.2   | 12.1   | 154.9         |
| 1993     | 23.2                            | 27.1   | 28.4    | 16.7   | 7.2    | 0.1    | 3.2   | 0.1    | 7.9    | 24.8   | 19.5   | 27.6   | 185.8         |
| 1994     | 21.6                            | 16.7   | 42.3    | 14.7   | 9.1    | 2.8    | 0.6   | 2.7    | 13.8   | 17     | 10.8   | 14.9   | 167           |
| 1995     | 13.6                            | 40.3   | 23.4    | 24.1   | 15     | 0.6    | 0     | 3.5    | 8.1    | 20.3   | 18.9   | 17     | 184.8         |
| 1996     | 24.6                            | 19.3   | 28      | 9      | 6.2    | 0      | 0     | 2.3    | 7.1    | 15.2   | 15     | 13.6   | 140.3         |
| 1997     | 15.8                            | 19.8   | 24      | 8.7    | 8.6    | 0      | 0     | 0.6    | 11.9   | 12.7   | 18.6   | 28.9   | 149.6         |
| 1998     | 53.3                            | 27.8   | 30.6    | 26.2   | 18.5   | 5.6    | 0     | 2.4    | 11.3   | 17.6   | 13.4   | 8.6    | 215.3         |
| 1999     | 26.5                            | 19.2   | 26.8    | 15.7   | 13.8   | 7.9    | 0     | 0.7    | 11.8   | 16.1   | 14.2   | 17.1   | 169.8         |
| 2000     | 16                              | 23     | 12      | 12.6   | 10.3   | 0      | 0     | 10.2   | 9.4    | 7.6    | 11.4   | 22.3   | 134.8         |
| 2001     | 21.8                            | 17     | 20.5    | 8.9    | 7.3    | 13.9   | 0     | 0.1    | 21     | 18.6   | 29.4   | 24.3   | 182.8         |
| 2002     | 21.2                            | 21.4   | 18.1    | 8.8    | 6.3    | 4.2    | 0     | 0      | 15     | 0      | 38.8   | 19.3   | 153.1         |
| 2003     | 17.2                            | 19.4   | 16.8    | 16.8   | 8.1    | 5.7    | 3.6   | 0      | 2.9    | 12.8   | 18     | 17.9   | 139.2         |
| 2004     | 9                               | 17.4   | 21.7    | 20.5   | 9      | 2.5    | 0.8   | 0      | 11.8   | 33.7   | 19.8   | 27     | 173.2         |
| 2005     | 16.5                            | 13.1   | 32.4    | 20.4   | 12.6   | 0      | 0     | 3      | 9.3    | 6.8    | 0      | 11.7   | 125.8         |
| 2006     | 20.2                            | 19     | 24.5    | 20     | 2.9    | 14.6   | 2.1   | 10.5   | 17     | 17.1   | 21.5   | 19     | 188.4         |
| 2007     | 29                              | 16.2   | 33      | 19.6   | 16     | 2.5    | 0     | 1.7    | 2.4    | 10     | 22.7   | 9.1    | 162.2         |
| 2008     | 13.4                            | 15.9   | 13.2    | 10.8   | 2.6    | 5.6    | 6.5   | 3.9    | 7.5    | 19.8   | 9.2    | 10.9   | 119.3         |
| 2009     | 23.4                            | 16.5   | 44      | 31.4   | 16.6   | 2.4    | 0     | 10.5   | 4.3    | 20.3   | 25.7   | 19     | 214.1         |
| 2010     | 20.5                            | 19.8   | 25.7    | 21.1   | 12.4   | 4      | 0.7   | 2.6    | 10     | 12.8   | 17.9   | 22.8   | 170.3         |
| 2011     | 17.8                            | 16.4   | 19.9    | 20.9   | 16.3   | 1.2    | 8.9   | 3.7    | 6.1    | 3.4    | 11.9   | 29.5   | 156           |
| 2012     | 38.3                            | 24.1   | 20.5    | 20.3   | 6.6    | 9.8    | 0     | 0      | 5.6    | 13.6   | 0      | 32.4   | 171.2         |
| 2013     | 13                              | 21.5   | 31.4    | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      |        |        | 65.9          |
|          |                                 |        |         |        |        |        |       |        |        |        |        |        |               |
| Media    | 17.75                           | 18.12  | 21.80   | 13.86  | 8.78   | 2.67   | 1.34  | 3.52   | 8.29   | 14.41  | 15.92  | 16.95  | 142.41        |
| Des.Est  | 10.99                           | 8.40   | 11.47   | 7.86   | 6.72   | 3.52   | 2.65  | 3.95   | 6.14   | 8.54   | 9.40   | 8.84   | 53.39         |
| Varianza | 120.76                          | 70.50  | 131.52  | 61.80  | 45.18  | 12.39  | 7.01  | 15.57  | 37.76  | 72.87  | 88.36  | 78.21  | 2851.01       |
| Total    | 869.60                          | 905.90 | 1089.80 | 693.20 | 439.10 | 133.70 | 66.90 | 176.20 | 414.50 | 720.70 | 780.30 | 830.40 | 7120.30       |



| Año        | Total general |
|------------|---------------|
| 1964       | 88.9          |
| 1965       | 59.3          |
| 1966       | 107.4         |
| 1967       | 150           |
| 1968       | 149.1         |
| 1969       | 127.6         |
| 1970       | 204.8         |
| 1971       | 138.2         |
| 1972       | 124           |
| 1973       | 195.6         |
| 1974       | 69.9          |
| 1975       | 0             |
| 1976       | 0             |
| 1977       | 0             |
| 1978       | 44            |
| 1979       | 123.5         |
| 1980       | 152.2         |
| 1981       | 173.3         |
| 1982       | 165.4         |
| 1983       | 151.1         |
| 1984       | 216.9         |
| 1985       | 198.2         |
| 1986       | 175.2         |
| 1987       | 161.2         |
| 1988       | 171.4         |
| 1989       | 191.6         |
| 1990       | 142.4         |
| 1991       | 115.3         |
| 1992       | 154.9         |
| 1993       | 185.8         |
| 1994       | 167           |
| 1995       | 184.8         |
| 1996       | 140.3         |
| 1997       | 149.6         |
| 1998       | 215.3         |
| 1999       | 169.8         |
| 2000       | 134.8         |
| 2001       | 182.8         |
| 2002       | 153.1         |
| 2003       | 139.2         |
| 2004       | 173.2         |
| 2005       | 125.8         |
| 2006       | 188.4         |
| 2007       | 162.2         |
| 2008       | 119.3         |
| 2009       | 214.1         |
| 2010       | 170.3         |
| 2011       | 156           |
| 2012       | 171.2         |
| 2013       | 65.9          |
| PROM.      | 142.406       |
| DESVI. EST | 53.395        |

| Interpolación Z |       |
|-----------------|-------|
| P(Z)            | Z     |
| 0.79955         | 0.84  |
| 0.80000         | 0.842 |
| 0.80234         | 0.85  |

|       |        |         | Precipitación | Corrección |
|-------|--------|---------|---------------|------------|
| Tr    | P      | Normal  | Xf            | PP(mm)     |
| Años  | F(Z)   | Z       | mm            | Xf(mm)     |
| 2     | 0.5    | 0       | 142.41        | 160.92     |
| 5     | 0.8    | 0.84161 | 187.34        | 211.70     |
| 10    | 0.9    | 1.28155 | 210.83        | 238.24     |
| 25    | 0.96   | 1.7507  | 235.88        | 266.55     |
| 50    | 0.98   | 2.05375 | 252.07        | 284.83     |
| 100   | 0.99   | 2.3263  | 266.62        | 301.28     |
| 200   | 0.995  | 2.57571 | 279.94        | 316.33     |
| 500   | 0.998  | 2.87833 | 296.09        | 334.59     |
| 1000  | 0.999  | 3.09000 | 307.40        | 347.36     |
| 10000 | 0.9999 | 3.71000 | 340.50        | 384.77     |



## METRADO

| RESUMEN DE METRADOS |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|---------------|
| OBRA                | :                                                                                        | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |      |               |               |
| UBICACIÓN           | :                                                                                        | Huaraz-Huaraz-Ancash                                                                                                                                                                      |      |               |               |
| FECHA               | :                                                                                        | 30-Jun-26                                                                                                                                                                                 |      |               |               |
| ESPECIALIDAD        | :                                                                                        | OBRAS PROVISIONALES                                                                                                                                                                       |      |               |               |
| CONSULTOR           | :                                                                                        | MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER                                                                                                                                                               |      |               |               |
|                     |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| PART.               | DESCRIPCION                                                                              |                                                                                                                                                                                           | UND. | OBRAS PRELIM. | PARCIAL TOTAL |
| 01                  | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE            |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01               | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES                                              |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.01            | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES                                                             |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.01.01         | OFICINA TECNICA                                                                          |                                                                                                                                                                                           | m2   | 50.00         | 50.00         |
| 01.01.01.02         | ALMACEN GENERAL                                                                          |                                                                                                                                                                                           | m2   | 100.00        | 100.00        |
| 01.01.01.03         | CASETA DE GUARDIANÍA                                                                     |                                                                                                                                                                                           | m2   | 9.00          | 9.00          |
| 01.01.01.04         | VESTUARIO PARA OBREROS                                                                   |                                                                                                                                                                                           | m2   | 32.00         | 32.00         |
| 01.01.01.05         | SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES                                                       |                                                                                                                                                                                           | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.01.01.06         | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.60m                                           |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.01.02            | INSTALACIONES PROVISIONALES                                                              |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.02.01         | AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN                                                                |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.02.01.01      | OBTENCION DEL SERVICIO DE AGUA                                                           |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.01.02.01.02      | ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION                                                            |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.01.02.01.03      | CONSUMO DEL SERVICIO DE AGUA                                                             |                                                                                                                                                                                           | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.01.02.03         | ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL                                                            |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.02.03.01      | SERVICIO DE CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA                                                |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.01.02.03.02      | CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA OBRA                                                |                                                                                                                                                                                           | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.01.02.04         | INSTALACIÓN TELEFÓNICA Y COMUNICACIÓN PROVISIONAL                                        |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.02.04.01      | CONSUMO DE TELEFONIA E INTERNET PARA LA OBRA                                             |                                                                                                                                                                                           | mes  | 4.00          | 4.00          |
| 01.01.03            | TRABAJOS PRELIMINARES                                                                    |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.03.01         | LIMPIEZA DE TERRENO                                                                      |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.03.01.01      | ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FÁCIL EXTRACCIÓN                                     |                                                                                                                                                                                           | m2   | 160.00        | 160.00        |
| 01.01.04            | MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS                                    |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.04.01         | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS                                  |                                                                                                                                                                                           | und  | 6.00          | 6.00          |
| 01.01.04.02         | FLETE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES                                                    |                                                                                                                                                                                           | und  | 6.00          | 6.00          |
| 01.01.04.03         | TRANSPORTE HORIZONTAL                                                                    |                                                                                                                                                                                           | mes  | 5.00          | 5.00          |
| 01.01.05            | TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO                                                              |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.01.05.01         | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR                                                    |                                                                                                                                                                                           | m2   | 3,150.00      | 3,150.00      |
| 01.01.05.02         | REPLANTEO DURANTE EL PROCESO                                                             |                                                                                                                                                                                           | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.02               | SEGURIDAD Y SALUD                                                                        |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.02.01            | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO |                                                                                                                                                                                           |      |               |               |
| 01.02.01.01         | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL         |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.02.01.02         | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                                                         |                                                                                                                                                                                           | und  | 30.00         | 30.00         |
| 01.02.01.03         | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                                                          |                                                                                                                                                                                           | und  | 1.00          | 1.00          |



## RESUMEN DE METRADOS

**OBRA :** DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700,  
 C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026  
**UBICACIÓN :** Huaraz-Huaraz-Ancash  
**FECHA :** 30-Jun-26  
**ESPECIALIDAD :** OBRAS PROVISIONALES  
**CONSULTOR :** MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER

| PART.       | DESCRIPCION                                                                  | UND. | OBRAS PRELIM. | PARCIAL TOTAL |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|---------------|
| 01.02.01.04 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD                                           | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.02.01.05 | CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD                                            | mes  | 6.00          | 6.00          |
| 01.03       | IMPACTO AMBIENTAL                                                            |      |               |               |
| 01.03.01    | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                                                     |      |               |               |
| 01.03.01.01 | MONITOREO AMBIENTAL                                                          | und  | 1.00          | 1.00          |
| 01.03.02    | PLAN DE CIERRE                                                               |      |               |               |
| 01.03.02.01 | DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES                                    | m2   | 197.00        | 197.00        |
| 01.03.02.02 | DEMOLICIÓN, ACARREO Y ELIMINACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES (FALSOS PISOS, ETC) | m2   | 197.00        | 197.00        |
| 01.04       | MONITOREO ARQUEOLÓGICO                                                       |      |               |               |
| 01.04.01    | MONITOREO ARQUEOLÓGICO                                                       | mes  | 3.00          | 3.00          |
| 02          | ESTRUCTURAS                                                                  |      | -             | -             |
| 2.01        | MURO DE GAVIONES PARA DEFENSA RIBEREÑA                                       |      | -             | -             |
| 02.01.01    | MOVIMIENTO DE TIERRA                                                         |      | -             | -             |
| 02.01.01.01 | EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN                                                  | m2   | 700.00        | 700.00        |
| 02.01.01.02 | PERFILADO Y NIVELACIÓN DE FONDO                                              | m3   | 1,400.00      | 1,400.00      |
| 02.01.01.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                                                  | m3   | 700.00        | 700.00        |
| 02.01.01.04 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE                                            | m3   | 480.00        | 480.00        |
| 02.01.02    | GEOTEXTIL                                                                    |      | -             | -             |
| 02.01.02.01 | GEOTEXTIL EN TRASDOS DE MURO                                                 | m2   | 2,800.00      | 2,800.00      |
| 02.01.02.02 | GEOTEXTIL BAJO GAVIONES                                                      | m2   | 1,400.00      | 1,400.00      |
| 02.01.03    | GAVIONES TIPO CAJA                                                           | m3   | -             | -             |
| 02.01.03.01 | PIEDRA PARA GAVIONES TIPO CAJA 6" A 8"                                       | m3   | 4,900.00      | 4,900.00      |
| 02.01.03.02 | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                 | m2   | 55,685.88     | 55,685.88     |
| 02.01.04    | GAVION TIPO COLCHÓN                                                          |      | -             | -             |
| 02.01.04.01 | PIEDRA PARA GAVIONES TIPO COLCHÓN                                            | m3   | 420.00        | 420.00        |
| 02.01.04.02 | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                 | m2   | 36,029.88     | 36,029.88     |
| 02.01.05    | DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO                                               |      | -             | -             |
| 02.01.05.01 | LIMPIEZA, EXCAVACIÓN Y CORTE CON MAQUINARIA EN CAUCE                         | m3   | 4,200.00      | 4,200.00      |
| 02.01.06    | FLETE                                                                        |      | -             | -             |
| 02.01.06.01 | FLETE TERRESTRE                                                              | g/b  | 1.00          | 1.00          |
| 02.01.07    | LIMPIEZA FINAL                                                               |      | -             | -             |
| 02.01.07.01 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA                                                       | m2   | 3,150.00      | 3,150.00      |
|             |                                                                              |      | -             | -             |

## SUSTENTO DE METRADOS

|                    |   |                                                                                                                                                                                           |      |             |          |        |       |        |           |          |
|--------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|----------|--------|-------|--------|-----------|----------|
| COSTEO DE METRADOS |   |                                                                                                                                                                                           |      |             |          |        |       |        |           |          |
| OBRA               | : | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |      |             |          |        |       |        |           |          |
| UBICACIÓN          | : | Huaraz-Huaraz-Ancash                                                                                                                                                                      |      |             |          |        |       |        |           |          |
| FECHA              | : | 30-Jun-26                                                                                                                                                                                 |      |             |          |        |       |        |           |          |
| ESPECIALIDAD       | : | OBRAS PROVISIONALES                                                                                                                                                                       |      |             |          |        |       |        |           |          |
| CONSULTOR          | : | MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER                                                                                                                                                               |      |             |          |        |       |        |           |          |
|                    |   |                                                                                                                                                                                           |      |             |          |        |       |        |           |          |
| PART.              |   | DESCRIPCION                                                                                                                                                                               | UND. | N° DE ELEM. | MEDIDAS  |        |       |        | SUB TOTAL | TOTAL    |
|                    |   |                                                                                                                                                                                           |      |             | N° VECES | LARGO  | ANCHO | ALTURA | AREA      |          |
| 01                 |   | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE                                                                                                             |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01              |   | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                                                                               |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.01           |   | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.01.01        |   | OFICINA TECNICA                                                                                                                                                                           | m2   | 1.00        | 1.00     | 10.00  | 5.00  |        |           | 50.00    |
| 01.01.01.02        |   | ALMACEN GENERAL                                                                                                                                                                           | m2   | 1.00        | 1.00     | 20.00  | 5.00  |        |           | 100.00   |
| 01.01.01.03        |   | CASETA DE GUARDIANÍA                                                                                                                                                                      | m2   | 1.00        | 1.00     | 3.00   | 3.00  |        |           | 9.00     |
| 01.01.01.04        |   | VESTUARIO PARA OBREROS                                                                                                                                                                    | m2   | 1.00        | 1.00     | 8.00   | 4.00  |        |           | 32.00    |
| 01.01.01.05        |   | SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES                                                                                                                                                        | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.01.01.06        |   | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.60m                                                                                                                                            | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.01.02           |   | INSTALACIONES PROVISIONALES                                                                                                                                                               |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.02.01        |   | AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                 |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.02.01.01     |   | OBTENCION DEL SERVICIO DE AGUA                                                                                                                                                            | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.01.02.01.02     |   | ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION                                                                                                                                                             | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.01.02.01.03     |   | CONSUMO DEL SERVICIO DE AGUA                                                                                                                                                              | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.01.02.03        |   | ENERGIA ELÉCTRICA PROVISIONAL                                                                                                                                                             |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.02.03.01     |   | SERVICIO DE CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA                                                                                                                                                 | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.01.02.03.02     |   | CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA OBRA                                                                                                                                                 | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.01.02.04        |   | INSTALACIÓN TELEFÓNICA Y COMUNICACIÓN PROVISIONAL                                                                                                                                         |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.02.04.01     |   | CONSUMO DE TELEFONIA E INTERNET PARA LA OBRA                                                                                                                                              | mes  | 4.00        | 1.00     |        |       |        |           | 4.00     |
| 01.01.03           |   | TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                                                                                                     |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.03.01        |   | LIMPIEZA DE TERRENO                                                                                                                                                                       |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.03.01.01     |   | ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FÁCIL EXTRACCIÓN                                                                                                                                      | m2   | 1.00        | 1.00     | 40.00  | 4.00  |        |           | 160.00   |
| 01.01.04           |   | MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS                                                                                                                                     |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.04.01        |   | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS                                                                                                                                   | und  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.01.04.02        |   | FLETE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES                                                                                                                                                     | und  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.01.04.03        |   | TRANSPORTE HORIZONTAL                                                                                                                                                                     | mes  | 5.00        | 1.00     |        |       |        |           | 5.00     |
| 01.01.05           |   | TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO                                                                                                                                                               |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.01.05.01        |   | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR                                                                                                                                                     | m2   | 1.00        | 1.00     | 700.00 | 4.50  |        |           | 3,150.00 |
| 01.01.05.02        |   | REPLANTEO DURANTE EL PROCESO                                                                                                                                                              | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.02              |   | SEGURIDAD Y SALUD                                                                                                                                                                         |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.02.01           |   | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO                                                                                                  |      |             |          |        |       |        |           |          |
| 01.02.01.01        |   | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO                                                                                                  | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.02.01.02        |   | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                                                                                                                                                          | und  | 30.00       | 1.00     |        |       |        |           | 30.00    |
| 01.02.01.03        |   | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                                                                                                                                                           | und  | 1.00        | 1.00     |        |       |        |           | 1.00     |
| 01.02.01.04        |   | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD                                                                                                                                                        | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.02.01.05        |   | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD                                                                                                                                                         | mes  | 6.00        | 1.00     |        |       |        |           | 6.00     |
| 01.03              |   | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                         |      |             |          |        |       |        |           |          |



| SUSTENTO DE METRADOS |                                                                              |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|----------|--------|-------|--------|-----------|-----------|
| OBRA                 | :                                                                            | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA, PROGRESIVAS 0 +000 A 0 +700, C.P. TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH-2026 |      |             |          |        |       |        |           |           |
| UBICACION            | :                                                                            | Huarez-Huarez-Ancash                                                                                                                                                                         |      |             |          |        |       |        |           |           |
| FECHA                | :                                                                            | 30-Jun-26                                                                                                                                                                                    |      |             |          |        |       |        |           |           |
| ESPECIALIDAD         | :                                                                            | OBRAS PROVISIONALES                                                                                                                                                                          |      |             |          |        |       |        |           |           |
| CONSULTOR            | :                                                                            | MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER                                                                                                                                                                  |      |             |          |        |       |        |           |           |
| PART.                | DESCRIPCION                                                                  |                                                                                                                                                                                              | UND. | Nº DE ELEM. | MEDIDAS  |        |       |        | SUB TOTAL | TOTAL     |
|                      |                                                                              |                                                                                                                                                                                              |      |             | Nº VECES | LARGO  | ANCHO | ALTURA | AREA      |           |
| 01.03.01             | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                                                     |                                                                                                                                                                                              | und  | 1.00        |          |        |       |        | 1.00      | 1.00      |
| 01.03.01.01          | MONITOREO AMBIENTAL                                                          |                                                                                                                                                                                              | und  | 1.00        |          |        |       |        | 1.00      | 1.00      |
| 01.03.02             | PLAN DE CIERRE                                                               |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 01.03.02.01          | DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES                                    |                                                                                                                                                                                              | m2   | 1.00        |          |        |       |        | 197.00    | 197.00    |
| 01.03.02.02          | DEMOLICION, ACARREO Y ELIMINACION DE OBRAS PROVISIONALES (FALSOS PISOS, ETC) |                                                                                                                                                                                              | m2   | 1.00        |          |        |       |        | 197.00    | 197.00    |
| 01.04                | MONITOREO ARQUEOLOGICO                                                       |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 01.04.01             | MONITOREO ARQUEOLOGICO                                                       |                                                                                                                                                                                              | mes  |             | 3.00     |        |       |        |           | 3.00      |
| 02                   | ESTRUCTURAS                                                                  |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01                | MURO DE GAVIONES PARA DEFENSA RIBERENA                                       |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.01             | MOVIMIENTO DE TIERRA                                                         |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.01.01          | EXCAVACION PARA CIMENTACION                                                  |                                                                                                                                                                                              | m2   | 1.00        |          | 700.00 | 2.00  | 0.50   | 700.00    | 700.00    |
| 02.01.01.02          | PERFILADO Y NIVELACION DE FONDO                                              |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 2.00  |        | 1,400.00  | 1,400.00  |
| 02.01.01.03          | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                                                  |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 2.00  | 0.50   | 700.00    | 700.00    |
| 02.01.01.04          | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE                                            |                                                                                                                                                                                              | m3   |             |          |        |       |        | 480.00    | 480.00    |
| 02.01.02             | GEOTEXTIL                                                                    |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.02.01          | GEOTEXTIL EN TRADOS DE MURO                                                  |                                                                                                                                                                                              | m2   |             | 1.00     | 700.00 |       | 4.00   | 2,800.00  | 2,800.00  |
| 02.01.02.02          | GEOTECTIL BAJO GAVIONES                                                      |                                                                                                                                                                                              |      |             | 1.00     | 700.00 | 2.00  |        | 1,400.00  | 1,400.00  |
| 02.01.03             | GAVIONES TIPO CAJA                                                           |                                                                                                                                                                                              | m3   |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.03.01          | PIEDRA PARA GAVIONES TIPO CAJA 6" A 8"                                       |                                                                                                                                                                                              | m3   |             |          |        |       |        | 4,900.00  | 4,900.00  |
| 02.01.03.01.01       | GAVION TIPO CAJA NIVEL 1                                                     |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 1.00  | 1.00   | 700.00    | 700.00    |
| 02.01.03.01.02       | GAVION TIPO CAJA NIVEL 2                                                     |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 1.50  | 1.00   | 1,050.00  | 1,050.00  |
| 02.01.03.01.03       | GAVION TIPO CAJA NIVEL 3                                                     |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 2.00  | 1.00   | 1,400.00  | 1,400.00  |
| 02.01.03.01.04       | GAVION TIPO CAJA NIVEL 4                                                     |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 2.50  | 1.00   | 1,750.00  | 1,750.00  |
| 02.01.03.02          | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                 |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 55,685.88 | 55,685.88 |
| 02.01.03.02.01       | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO PARA NIVEL 1                                    |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 3,275.64  | 3,275.64  |
| 02.01.03.02.02       | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO PARA NIVEL 2                                    |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 6,551.28  | 6,551.28  |
| 02.01.03.02.03       | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO PARA NIVEL 3                                    |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 13,102.56 | 13,102.56 |
| 02.01.03.02.04       | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO PARA NIVEL 4                                    |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 32,756.40 | 32,756.40 |
| 02.01.04             | GAVION TIPO COLCHON                                                          |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.04.01          | PIEDRA PARA GAVIONES TIPO COLCHON                                            |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 2.00  | 0.30   | 420.00    | 420.00    |
| 02.01.04.02          | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                 |                                                                                                                                                                                              | m2   |             |          |        |       |        | 36,029.88 | 36,029.88 |
| 02.01.05             | DESCOLMACION DE CAUCE DE RIO                                                 |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.05.01          | LIMPIEZA, EXCAVACION Y CORTE CON MAQUINARIA EN CAUCE                         |                                                                                                                                                                                              | m3   |             | 1.00     | 700.00 | 12.00 | 0.50   | 4,200.00  | 4,200.00  |
| 02.01.06             | FLETE                                                                        |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.06.01          | FLETE TERRESTRE                                                              |                                                                                                                                                                                              | q lb |             | 1.00     |        |       |        | 1.00      | 1.00      |
| 02.01.07             | LIMPIEZA FINAL                                                               |                                                                                                                                                                                              |      |             |          |        |       |        |           |           |
| 02.01.07.01          | LIMPIEZA FINAL DE OBRA                                                       |                                                                                                                                                                                              | m2   |             | 1.00     | 700.00 | 4.50  |        | 3,150.00  | 3,150.00  |

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
|----------------|--|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|---------------------------------|----------|--|-------------------|--------------|
| S10            |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | Página : 1   |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| Presupuesto    |  | 0103044                                   | "ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y EJECUCIÓN DE OBRA PARA LA "REUBICACIÓN DE INSTALACIONES DEL COMPLEJO DE ADIESTRAMIENTO CANINO DE LA DIRANDRO - PNP AFECTADA POR EL PATIO TALLER BOCANEGRA |             |  |                                 |          |  |                   |              |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| Subpresupuesto |  |                                           | 001 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD                                                                                                                               |             |  |                                 |          |  | Fecha presupuesto | 07/07/2026   |
| Período        |  | 01.01.01.01                               | OFICINA TECNICA                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                    | 30.0000                                                                                                                                                                                         | EQ. 30.0000 |  | Costo unitario directo por : m2 |          |  | 191.58            |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                       |                                                                                                                                                                                                 | Unidad      |  | Cuadrilla                       | Cantidad |  | Precio \$/.       | Parcial \$/. |
|                |  |                                           | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0101010002     |  | CAPATAZ                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 0.1000                          | 0.0267   |  | 32.99             | 0.88         |
| 0101010003     |  | OPERARIO                                  |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 27.49             | 14.66        |
| 0101010004     |  | OFICIAL                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 4.0000                          | 1.0667   |  | 21.61             | 23.05        |
| 0101010005     |  | PEON                                      |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 19.56             | 10.43        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 49.02        |
|                |  |                                           | Materiales                                                                                                                                                                                      |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0204120004     |  | CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. Promedio |                                                                                                                                                                                                 | kg          |  |                                 | 0.0150   |  | 3.90              | 0.06         |
| 0204310001     |  | TECHO METALICO (ALUZINC 25mm O SIMILAR)   |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 28.22             | 29.63        |
| 0231010001     |  | MADERA TORNILLO                           |                                                                                                                                                                                                 | p2          |  |                                 | 1.7000   |  | 6.80              | 11.56        |
| 02310500010005 |  | TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm            |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.3600   |  | 123.64            | 44.51        |
| 0231230001     |  | PUERTA PREFABRICADA (INC. CERRAJERIA)     |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.0200   |  | 300.00            | 6.00         |
| 0243120002     |  | VENTANA DE ESTRUCTURA PROVISIONAL         |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 0.0200   |  | 180.00            | 3.60         |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 95.36        |
|                |  |                                           | Subpartidas                                                                                                                                                                                     |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 010105011506   |  | CONCRETO PROVISIONAL C:H - 1:8            |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 44.95             | 47.20        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 47.20        |
| Período        |  | 01.01.01.02                               | ALMACEN GENERAL                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                    | 30.0000                                                                                                                                                                                         | EQ. 30.0000 |  | Costo unitario directo por : m2 |          |  | 191.58            |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                       |                                                                                                                                                                                                 | Unidad      |  | Cuadrilla                       | Cantidad |  | Precio \$/.       | Parcial \$/. |
|                |  |                                           | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0101010002     |  | CAPATAZ                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 0.1000                          | 0.0267   |  | 32.99             | 0.88         |
| 0101010003     |  | OPERARIO                                  |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 27.49             | 14.66        |
| 0101010004     |  | OFICIAL                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 4.0000                          | 1.0667   |  | 21.61             | 23.05        |
| 0101010005     |  | PEON                                      |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 19.56             | 10.43        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 49.02        |
|                |  |                                           | Materiales                                                                                                                                                                                      |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0204120004     |  | CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. Promedio |                                                                                                                                                                                                 | kg          |  |                                 | 0.0150   |  | 3.90              | 0.06         |
| 0204310001     |  | TECHO METALICO (ALUZINC 25mm O SIMILAR)   |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 28.22             | 29.63        |
| 0231010001     |  | MADERA TORNILLO                           |                                                                                                                                                                                                 | p2          |  |                                 | 1.7000   |  | 6.80              | 11.56        |
| 02310500010005 |  | TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm            |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.3600   |  | 123.64            | 44.51        |
| 0231230001     |  | PUERTA PREFABRICADA (INC. CERRAJERIA)     |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.0200   |  | 300.00            | 6.00         |
| 0243120002     |  | VENTANA DE ESTRUCTURA PROVISIONAL         |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 0.0200   |  | 180.00            | 3.60         |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 95.36        |
|                |  |                                           | Subpartidas                                                                                                                                                                                     |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 010105011506   |  | CONCRETO PROVISIONAL C:H - 1:8            |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 44.95             | 47.20        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 47.20        |
| Período        |  | 01.01.01.03                               | CASETA DE GUARDIANÍA                                                                                                                                                                            |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                    | 30.0000                                                                                                                                                                                         | EQ. 30.0000 |  | Costo unitario directo por : m2 |          |  | 235.31            |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                       |                                                                                                                                                                                                 | Unidad      |  | Cuadrilla                       | Cantidad |  | Precio \$/.       | Parcial \$/. |
|                |  |                                           | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0101010002     |  | CAPATAZ                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 0.1000                          | 0.0267   |  | 32.99             | 0.88         |
| 0101010003     |  | OPERARIO                                  |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 27.49             | 14.66        |
| 0101010004     |  | OFICIAL                                   |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 4.0000                          | 1.0667   |  | 21.61             | 23.05        |
| 0101010005     |  | PEON                                      |                                                                                                                                                                                                 | hh          |  | 2.0000                          | 0.5333   |  | 19.56             | 10.43        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 49.02        |
|                |  |                                           | Materiales                                                                                                                                                                                      |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 0204120004     |  | CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. Promedio |                                                                                                                                                                                                 | kg          |  |                                 | 0.0150   |  | 3.90              | 0.06         |
| 0204310001     |  | TECHO METALICO (ALUZINC 25mm O SIMILAR)   |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 28.22             | 29.63        |
| 0231010001     |  | MADERA TORNILLO                           |                                                                                                                                                                                                 | p2          |  |                                 | 1.7000   |  | 6.80              | 11.56        |
| 02310500010005 |  | TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm            |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.3600   |  | 123.64            | 44.51        |
| 0231230001     |  | PUERTA PREFABRICADA (INC. CERRAJERIA)     |                                                                                                                                                                                                 | und         |  |                                 | 0.1111   |  | 300.00            | 33.33        |
| 0243120002     |  | VENTANA DE ESTRUCTURA PROVISIONAL         |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 0.1111   |  | 180.00            | 20.00        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 139.09       |
|                |  |                                           | Subpartidas                                                                                                                                                                                     |             |  |                                 |          |  |                   |              |
| 010105011506   |  | CONCRETO PROVISIONAL C:H - 1:8            |                                                                                                                                                                                                 | m2          |  |                                 | 1.0500   |  | 44.95             | 47.20        |
|                |  |                                           |                                                                                                                                                                                                 |             |  |                                 |          |  |                   | 47.20        |

|                |                                                     |                                                |             |                                  |             |              |  |
|----------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|--------------|--|
| Partida        | 01.01.01.04                                         | CONSTRUCCION DE COMEDOR PARA OBREROS           |             |                                  |             |              |  |
| Rendimiento    | m2/DIA                                              | 40.0000                                        | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m2  |             | 239.72       |  |
| Código         | Descripción Recurso                                 | Unidad                                         | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio \$/. | Parcial \$/. |  |
|                | Mano de Obra                                        |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0101010002     | CAPATAZ                                             | hh                                             | 0.1000      | 0.0200                           | 32.99       | 0.66         |  |
| 0101010003     | OPERARIO                                            | hh                                             | 2.0000      | 0.4000                           | 27.49       | 11.00        |  |
| 0101010004     | OFICIAL                                             | hh                                             | 4.0000      | 0.8000                           | 21.61       | 17.29        |  |
| 0101010005     | PEON                                                | hh                                             | 2.0000      | 0.4000                           | 19.96       | 7.82         |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 36.77        |  |
|                | Materiales                                          |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0204120004     | CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. Promedio           | kg                                             |             | 0.0150                           | 3.90        | 0.06         |  |
| 0204310001     | TECHO METALICO (ALUZINC 25mm O SIMILAR)             | m2                                             |             | 1.0500                           | 28.22       | 29.63        |  |
| 0231010001     | MADERA TORNILLO                                     | p2                                             |             | 1.7000                           | 6.80        | 11.56        |  |
| 02310500010005 | TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm                      | und                                            |             | 0.3600                           | 123.64      | 44.51        |  |
| 02902500040001 | MESA DE MADERA PARA COMEDOR                         | und                                            |             | 0.0923                           | 300.00      | 27.69        |  |
| 02902500060001 | BANCAS DE MADERA PARA COMEDOR                       | und                                            |             | 0.1692                           | 250.00      | 42.30        |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 155.75       |  |
|                | Subpartidas                                         |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 010105011506   | CONCRETO PROVISIONAL C:H - 1:8                      | m2                                             |             | 1.0500                           | 44.95       | 47.20        |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 47.20        |  |
| Partida        | 01.01.01.05                                         | SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES             |             |                                  |             |              |  |
| Rendimiento    | mes/DIA                                             |                                                | EQ.         | Costo unitario directo por : mes |             | 2,100.00     |  |
| Código         | Descripción Recurso                                 | Unidad                                         | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio \$/. | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                        |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0402020006     | SERVICIOS DE ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES           | mes                                            |             | 5.0000                           | 420.00      | 2,100.00     |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 2,100.00     |  |
| Partida        | 01.01.01.06                                         | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.60m |             |                                  |             |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                             | 4.0000                                         | EQ. 4.0000  | Costo unitario directo por : und |             | 894.39       |  |
| Código         | Descripción Recurso                                 | Unidad                                         | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio \$/. | Parcial \$/. |  |
|                | Mano de Obra                                        |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0101010002     | CAPATAZ                                             | hh                                             | 0.1000      | 0.2000                           | 32.99       | 6.60         |  |
| 0101010003     | OPERARIO                                            | hh                                             | 1.0000      | 2.0000                           | 27.49       | 54.98        |  |
| 0101010005     | PEON                                                | hh                                             | 2.0000      | 4.0000                           | 19.96       | 78.24        |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 139.82       |  |
|                | Materiales                                          |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0204120004     | CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. Promedio           | kg                                             |             | 0.8500                           | 3.90        | 3.32         |  |
| 0231010001     | MADERA TORNILLO                                     | p2                                             |             | 46.9000                          | 6.80        | 318.92       |  |
| 0242040001     | GIGANTOGRAFIAS                                      | m2                                             |             | 9.0720                           | 30.00       | 272.16       |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 594.40       |  |
|                | Equipos                                             |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                               | %mo                                            |             | 3.0000                           | 139.82      | 4.19         |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 4.19         |  |
|                | Subpartidas                                         |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 010105011507   | CONCRETO PROVISIONAL PARA CIMENTACION f'c=100 kg/m3 |                                                |             | 0.5000                           | 311.96      | 155.98       |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 155.98       |  |
| Partida        | 01.01.02.01.01                                      | OBTENCION DEL SERVICIO DE AGUA                 |             |                                  |             |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                             | 1.0000                                         | EQ. 1.0000  | Costo unitario directo por : und |             | 2,036.00     |  |
| Código         | Descripción Recurso                                 | Unidad                                         | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio \$/. | Parcial \$/. |  |
|                | Materiales                                          |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0219150001     | CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE AGUA               | und                                            |             | 1.0000                           | 36.00       | 36.00        |  |
| 0256060001     | CONTADOR DE AGUA                                    | und                                            |             | 1.0000                           | 1,500.00    | 1,500.00     |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 1,536.00     |  |
|                | Subcontratos                                        |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 0404020007     | SC DE CONEXION DE AGUA                              | und                                            |             | 1.0000                           | 500.00      | 500.00       |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 500.00       |  |
| Partida        | 01.01.02.01.02                                      | ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION                  |             |                                  |             |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                             | 1.0000                                         | EQ. 1.0000  | Costo unitario directo por : und |             | 3,838.14     |  |
| Código         | Descripción Recurso                                 | Unidad                                         | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio \$/. | Parcial \$/. |  |
|                | Materiales                                          |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 02480100010002 | TANQUE DE AGUA Y ACCESORIOS                         | und                                            |             | 1.0000                           | 1,250.00    | 1,250.00     |  |
| 0292020002     | CILINDROS METALICOS                                 | und                                            |             | 7.0000                           | 100.00      | 700.00       |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 1,950.00     |  |
|                | Subpartidas                                         |                                                |             |                                  |             |              |  |
| 010601060506   | INSTALACIONES DE AGUA PROVISIONALES                 | und                                            |             | 1.0000                           | 1,888.14    | 1,888.14     |  |
|                |                                                     |                                                |             |                                  |             | 1,888.14     |  |

|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  |              |  |
|----------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------|--------------|--|
| Partida        | 01.01.02.01.03                                    | CONSUMO DEL SERVICIO DE AGUA                            |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | mes/DIA                                           | 1.0000                                                  | EQ.       | 1.0000     | Costo unitario directo por : mes | 1,500.00     |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 04230900010005 | SC CONSUMO DE AGUA POTABLE                        | mes                                                     |           | 1.0000     | 1,500.00                         | 1,500.00     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 1,500.00     |  |
| Partida        | 01.01.02.03.01                                    | SERVICIO DE CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA               |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                           | 1.0000                                                  | EQ.       | 1.0000     | Costo unitario directo por : und | 13,679.05    |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Mano de Obra                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0101010003     | OPERARIO                                          | hh                                                      | 3.0000    | 24.0000    | 27.49                            | 659.76       |  |
| 0101010005     | PEON                                              | hh                                                      | 3.0000    | 24.0000    | 19.56                            | 469.44       |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 1,129.20     |  |
|                | Materiales                                        |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0270110346     | REFLECTORES DE LUZ FRIA DE ILUMINACION INTERNA    | und                                                     |           | 6.0000     | 250.00                           | 1,500.00     |  |
| 0270120029     | MEDIDOR DE LUZ PROVISIONAL                        | und                                                     |           | 1.0000     | 1,200.00                         | 1,200.00     |  |
| 0270250001     | CABLE VULCANIZADO (INC CHUPONES DE CONEXION EL    | m                                                       |           | 200.0000   | 6.16                             | 1,232.00     |  |
| 0274010060     | TABLERO PROVISIONAL MOVIL                         | und                                                     |           | 1.0000     | 1,900.00                         | 1,900.00     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 5,832.00     |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0400010002     | SUMINISTRO E INSTALACION DE PARARRAYO PROVISIONAL | gib                                                     |           | 1.0000     | 1,500.00                         | 1,500.00     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 1,500.00     |  |
|                | Subpartidas                                       |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 010102030203   | INSTALACION DE ENERGIA ELECTRICA PARA AMBIENTES   | und                                                     |           | 1.0000     | 2,972.54                         | 2,972.54     |  |
| 010119140301   | POZO A TIERRA                                     | und                                                     |           | 1.0000     | 2,245.31                         | 2,245.31     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 5,217.85     |  |
| Partida        | 01.01.02.03.02                                    | CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA OBRA               |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | mes/DIA                                           | 1.0000                                                  | EQ.       | 1.0000     | Costo unitario directo por : mes | 1,800.00     |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 04230900010006 | SC CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA                   | mes                                                     |           | 1.0000     | 1,800.00                         | 1,800.00     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 1,800.00     |  |
| Partida        | 01.01.02.04.01                                    | CONSUMO DE TELEFONIA E INTERNET PARA LA OBRA            |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | mes/DIA                                           | 1.0000                                                  | EQ.       | 1.0000     | Costo unitario directo por : mes | 500.00       |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 04230900010007 | SC CONSUMO DE INTERNET SATELITAL                  | mes                                                     |           | 1.0000     | 500.00                           | 500.00       |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 500.00       |  |
| Partida        | 01.01.03.01.01                                    | ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FÁCIL EXTRACCIÓN    |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | m2/DIA                                            | 1,200.0000                                              | EQ.       | 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m2  | 1.39         |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Mano de Obra                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0101010002     | CAPATAZ                                           | hh                                                      | 0.1000    | 0.0007     | 32.99                            | 0.02         |  |
| 0101010005     | PEON                                              | hh                                                      | 10.0000   | 0.0667     | 19.56                            | 1.30         |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 1.32         |  |
|                | Equipos                                           |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo                                                     |           | 5.0000     | 1.32                             | 0.07         |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 0.07         |  |
| Partida        | 01.01.04.01                                       | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                           |                                                         | EQ.       |            | Costo unitario directo por : und | 5,000.00     |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 04240100010001 | SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO       | gib                                                     |           | 1.0000     | 5,000.00                         | 5,000.00     |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 5,000.00     |  |
| Partida        | 01.01.04.02                                       | FLETE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES                   |           |            |                                  |              |  |
| Rendimiento    | und/DIA                                           |                                                         | EQ.       |            | Costo unitario directo por : und | 15,000.01    |  |
| Código         | Descripción Recurso                               | Unidad                                                  | Cuadrilla | Cantidad   | Precio \$/.                      | Parcial \$/. |  |
|                | Subcontratos                                      |                                                         |           |            |                                  |              |  |
| 0415040057     | SC FLETE DE MATERIALES A OBRA EN LIMA Y CALLAO    | und                                                     |           | 1.0000     | 15,000.01                        | 15,000.01    |  |
|                |                                                   |                                                         |           |            |                                  | 15,000.01    |  |

|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
|----------------|--|--------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------|----------|--------------------------|
| Partida        |  | 01.01.04.03                                            |              | TRANSPORTE HORIZONTAL                                                                    |  |                                  |          |                          |
| Rendimiento    |  | mes/DIA                                                | 0.0700       | EQ. 0.0700                                                                               |  | Costo unitario directo por : mes | 4,694.40 |                          |
| Código         |  | Descripción Recurso                                    |              | Unidad                                                                                   |  | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. Parcial \$/. |
|                |  |                                                        | Mano de Obra |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0101010005     |  | PEON                                                   |              | hh                                                                                       |  | 2.0000                           | 228.5714 | 19.56 4,470.86           |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 4,470.86                 |
|                |  |                                                        | Equipos      |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0301010006     |  | HERRAMIENTAS MANUALES                                  |              | %mo                                                                                      |  |                                  | 5.0000   | 4,470.86 223.54          |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 223.54                   |
| Partida        |  | 01.01.05.01                                            |              | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR                                                    |  |                                  |          |                          |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                                 | 600.0000     | EQ. 600.0000                                                                             |  | Costo unitario directo por : m2  | 2.00     |                          |
| Código         |  | Descripción Recurso                                    |              | Unidad                                                                                   |  | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. Parcial \$/. |
|                |  |                                                        | Mano de Obra |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0101010002     |  | CAPATAZ                                                |              | hh                                                                                       |  | 0.1000                           | 0.0013   | 32.99 0.04               |
| 0101010005     |  | PEON                                                   |              | hh                                                                                       |  | 2.0000                           | 0.0267   | 19.56 0.52               |
| 01010300000005 |  | OPERARIO TOPOGRAFO                                     |              | hh                                                                                       |  | 1.0000                           | 0.0133   | 28.23 0.38               |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 0.94                     |
|                |  |                                                        | Materiales   |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0213010009     |  | CEMENTO TIPO I (42.5 kg)                               |              | bol                                                                                      |  |                                  | 0.0180   | 24.15 0.43               |
| 02130300010001 |  | YESO BOLSA 28 kg                                       |              | bol                                                                                      |  |                                  | 0.0100   | 13.14 0.13               |
| 02130600010001 |  | OCRE ROJO                                              |              | kg                                                                                       |  |                                  | 0.0100   | 13.14 0.13               |
| 0231010001     |  | MADERA TORNILLO                                        |              | p2                                                                                       |  |                                  | 0.0264   | 6.80 0.18                |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 0.87                     |
|                |  |                                                        | Equipos      |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0301000002     |  | NIVEL TOPOGRAFICO                                      |              | día                                                                                      |  | 1.0000                           | 0.0017   | 16.67 0.03               |
| 03010000110001 |  | ESTACION TOTAL                                         |              | día                                                                                      |  | 1.0000                           | 0.0017   | 50.00 0.09               |
| 0301010006     |  | HERRAMIENTAS MANUALES                                  |              | %mo                                                                                      |  |                                  | 5.0000   | 0.94 0.05                |
| 03014900010001 |  | CORDEL                                                 |              | rl                                                                                       |  |                                  | 0.0015   | 13.56 0.02               |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 0.19                     |
| Partida        |  | 01.01.05.02                                            |              | REPLANTEO DURANTE EL PROCESO                                                             |  |                                  |          |                          |
| Rendimiento    |  | mes/DIA                                                | 0.0358       | EQ. 0.0358                                                                               |  | Costo unitario directo por : mes | 8,822.18 |                          |
| Código         |  | Descripción Recurso                                    |              | Unidad                                                                                   |  | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. Parcial \$/. |
|                |  |                                                        | Mano de Obra |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0101010005     |  | PEON                                                   |              | hh                                                                                       |  | 0.3580                           | 80.0000  | 19.56 1,564.80           |
| 01010300000005 |  | OPERARIO TOPOGRAFO                                     |              | hh                                                                                       |  | 0.8000                           | 178.7709 | 28.23 5,046.70           |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 6,611.50                 |
|                |  |                                                        | Materiales   |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0213010009     |  | CEMENTO TIPO I (42.5 kg)                               |              | bol                                                                                      |  |                                  | 3.0000   | 24.15 72.45              |
| 02130300010001 |  | YESO BOLSA 28 kg                                       |              | bol                                                                                      |  |                                  | 20.0000  | 13.14 262.80             |
| 02130600010001 |  | OCRE ROJO                                              |              | kg                                                                                       |  |                                  | 1.0000   | 13.14 13.14              |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 348.39                   |
|                |  |                                                        | Equipos      |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0301000002     |  | NIVEL TOPOGRAFICO                                      |              | día                                                                                      |  | 1.0000                           | 27.9330  | 16.67 465.64             |
| 03010000110001 |  | ESTACION TOTAL                                         |              | día                                                                                      |  | 1.0000                           | 27.9330  | 50.00 1,396.65           |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 1,862.29                 |
| Partida        |  | 01.02.01.01                                            |              | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO |  |                                  |          |                          |
| Rendimiento    |  | und/DIA                                                | 0.0500       | EQ. 0.0500                                                                               |  | Costo unitario directo por : und | 2,640.00 |                          |
| Código         |  | Descripción Recurso                                    |              | Unidad                                                                                   |  | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. Parcial \$/. |
|                |  |                                                        | Materiales   |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 0242040001     |  | GIGANTOGRAFIAS                                         |              | m2                                                                                       |  |                                  | 12.0000  | 30.00 360.00             |
| 0242040002     |  | REPRODUCCION DEL MATERIAL (REGLAMENTO, NOTIFICACIONES) |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 500.00 500.00            |
| 0242040003     |  | MATERIAL PUBLICITARIO                                  |              | mes                                                                                      |  |                                  | 4.0000   | 320.00 1,280.00          |
| 0290150029     |  | UTILES DE OFICINA                                      |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 500.00 500.00            |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 2,640.00                 |
| Partida        |  | 01.02.01.02                                            |              | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                                                         |  |                                  |          |                          |
| Rendimiento    |  | und/DIA                                                |              | EQ.                                                                                      |  | Costo unitario directo por : und | 171.71   |                          |
| Código         |  | Descripción Recurso                                    |              | Unidad                                                                                   |  | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. Parcial \$/. |
|                |  |                                                        | Materiales   |                                                                                          |  |                                  |          |                          |
| 02670100010009 |  | CASCO DE PROTECCION                                    |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 5.08 5.08                |
| 0267010003     |  | BARBIQUEJO                                             |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 0.76 0.76                |
| 0267030008     |  | PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON                          |              | und                                                                                      |  |                                  | 5.0000   | 0.85 4.25                |
| 0267040005     |  | MASCARILLA DE 1 VIA                                    |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 9.32 9.32                |
| 02670400070002 |  | RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO                    |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.2000   | 2.54 0.51                |
| 0267050001     |  | GUANTES DE CUERO                                       |              | par                                                                                      |  |                                  | 3.0000   | 4.66 13.98               |
| 0267050006     |  | GUANTES DE JEBO                                        |              | par                                                                                      |  |                                  | 0.5000   | 5.51 2.76                |
| 02670600060007 |  | PANTALON DE SEGURIDAD                                  |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 14.41 14.41              |
| 0267060012     |  | POLOS DE OBRA                                          |              | und                                                                                      |  |                                  | 2.0000   | 9.32 18.64               |
| 0267060018     |  | CHALECO REFLECTIVO                                     |              | und                                                                                      |  |                                  | 1.0000   | 9.32 9.32                |
| 0267070005     |  | BOTAS DE CAUCHO                                        |              | par                                                                                      |  |                                  | 0.5000   | 20.25 10.13              |
| 0267070007     |  | BOTAS DE JEBO CON PUNTA DE ACERO                       |              | par                                                                                      |  |                                  | 0.1000   | 30.93 3.09               |
| 0267070008     |  | ZAPATO DE SEGURIDAD                                    |              | par                                                                                      |  |                                  | 2.0000   | 24.58 49.16              |
| 0267080002     |  | ARNES CON TRES ANILLO                                  |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.0500   | 108.47 5.42              |
| 0267090001     |  | CARETA PARA SOLDADOR                                   |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.0500   | 18.64 0.93               |
| 0267090002     |  | LENTE PARA SOLDADOR                                    |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.0500   | 12.71 0.64               |
| 0267090015     |  | PROTECTOR DE CUERO PARA SOLDADOR                       |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.0500   | 16.95 0.85               |
| 0267090016     |  | PROTECTOR SOLAR 1L                                     |              | und                                                                                      |  |                                  | 0.1000   | 118.64 11.86             |
| 0267090017     |  | LENTE DE SEGURIDAD                                     |              | und                                                                                      |  |                                  | 5.0000   | 2.12 10.60               |
|                |  |                                                        |              |                                                                                          |  |                                  |          | 171.71                   |

|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|----------------|--|--------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Partida        |  | 01.02.01.03                                      |         | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                                              |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | und/DIA                                          |         | EQ.                                                                          |         | Costo unitario directo por : und | 7,832.05 |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Materiales                                       |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0204120007     |  | CAPUCHONES DE SEGURIDAD UNIVERSAL. D. PROMEDI    |         | bol                                                                          |         |                                  | 100.0000 | 20.90       | 2,090.00     |
| 0210030003     |  | MALLA RASCHELL AL 80% ROLLO DE 100mX4.20m        |         | rlf                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 694.92      | 3,474.60     |
| 0210030004     |  | MALLA DE SEGURIDAD NARANJA / HDPE (1Mx45M)       |         | rlf                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 59.30       | 296.50       |
| 02560300010003 |  | DUCHA DE SEGURIDAD                               |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 54.00       | 54.00        |
| 02560300010004 |  | LAVAJOS DE SEGURIDAD                             |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 50.85       | 50.85        |
| 0267100015     |  | EXTINTOR TIPO POS 6KG                            |         | und                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 127.00      | 635.00       |
| 0267100019     |  | SOPORTE DE EXTINTOR EN PISO                      |         | und                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 30.00       | 150.00       |
| 0267110001     |  | CINTA DE SEÑALIZACION / PELIGRO x 200m           |         | und                                                                          |         |                                  | 10.0000  | 18.64       | 186.40       |
| 0267110006     |  | BARRA RETRACTIL                                  |         | und                                                                          |         |                                  | 10.0000  | 12.71       | 127.10       |
| 0267110022     |  | CONOS DE 28" NARANJA                             |         | und                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 62.00       | 310.00       |
| 0267110023     |  | CACHACO 1.20 MT                                  |         | und                                                                          |         |                                  | 20.0000  | 22.88       | 457.60       |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 7,832.05     |
| Partida        |  | 01.02.01.04                                      |         | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD                                           |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | und/DIA                                          |         | EQ.                                                                          |         | Costo unitario directo por : und | 5,280.10 |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Materiales                                       |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0267110004     |  | SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN   |         | und                                                                          |         |                                  | 15.0000  | 45.00       | 675.00       |
| 02671100040002 |  | SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm                |         | und                                                                          |         |                                  | 15.0000  | 80.00       | 1,200.00     |
| 02671100040007 |  | SEÑALES PREVENTIVAS DE MADERA (INC POSTES DE I   |         | und                                                                          |         |                                  | 15.0000  | 220.34      | 3,305.10     |
| 0267110005     |  | SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES               |         | und                                                                          |         |                                  | 5.0000   | 20.00       | 100.00       |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 5,280.10     |
| Partida        |  | 01.02.01.05                                      |         | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD                                            |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | mes/DIA                                          |         | EQ.                                                                          |         | Costo unitario directo por : mes | 280.00   |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Materiales                                       |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0242040005     |  | MATERIAL PUBLICITARIO (CAPACITACION Y CHARLAS DE |         | mes                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 280.00      | 280.00       |
| Partida        |  | 01.03.01.06                                      |         | MONITOREO AMBIENTAL                                                          |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | und/DIA                                          | 0.5000  | EQ.                                                                          | 0.5000  | Costo unitario directo por : und | 4,491.59 |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Subcontratos                                     |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0427050002     |  | SC MONITOREO DE RUIDO                            |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 762.71      | 762.71       |
| 0427050004     |  | SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE                  |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 1,864.44    | 1,864.44     |
| 0427050010     |  | SC MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO                 |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 1,864.44    | 1,864.44     |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 4,491.59     |
| Partida        |  | 01.03.02.01                                      |         | DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES                                    |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                           | 15.0000 | EQ.                                                                          | 15.0000 | Costo unitario directo por : m2  | 22.74    |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Mano de Obra                                     |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0101010005     |  | PEON                                             |         | hh                                                                           |         | 1.0000                           | 0.5333   | 19.56       | 10.43        |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 10.43        |
|                |  | Equipos                                          |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0301010006     |  | HERRAMIENTAS MANUALES                            |         | %mo                                                                          |         |                                  | 3.0000   | 10.43       | 0.31         |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 0.31         |
|                |  | Subcontratos                                     |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0427010017     |  | SC TRANSPORTE DE ELEMENTOS DE OBRAS PROVISION    |         | und                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 12.00       | 12.00        |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 12.00        |
| Partida        |  | 01.03.02.02                                      |         | DEMOLICION, ACARREO Y ELIMINACION DE OBRAS PROVISIONALES (FALSOS PISOS, ETC) |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | m2/DIA                                           | 0.2000  | EQ.                                                                          | 0.2000  | Costo unitario directo por : m2  | 23.91    |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Subpartidas                                      |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 010101010121   |  | DEMOLICION DE PISOS PROVISIONALES                |         | m2                                                                           |         |                                  | 1.0000   | 16.00       | 16.00        |
| 010109010703   |  | ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (3   |         | m3                                                                           |         |                                  | 0.2100   | 23.55       | 4.95         |
| 010601080501   |  | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE                |         | m3                                                                           |         |                                  | 0.2100   | 14.10       | 2.95         |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 23.91        |
| Partida        |  | 01.04.01                                         |         | MONITOREO ARQUEOLOGICO                                                       |         |                                  |          |             |              |
| Rendimiento    |  | mes/DIA                                          |         | EQ.                                                                          |         | Costo unitario directo por : mes | 7,500.00 |             |              |
| Código         |  | Descripción Recurso                              |         | Unidad                                                                       |         | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|                |  | Mano de Obra                                     |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
| 0102020014     |  | ARQUEOLOGO (INC BENEFICIOS SOCIALES 53%)         |         | mes                                                                          |         |                                  | 1.0000   | 7,500.00    | 7,500.00     |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             | 7,500.00     |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |
|                |  |                                                  |         |                                                                              |         |                                  |          |             |              |

|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|--|--|-------------------|------------|
| S10                           |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            |             |  |  | Página :          | 1          |
| Análisis de precios unitarios |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Presupuesto                   | 0103044                                     | "ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y EJECUCIÓN DE OBRA PARA LA "REUBICACIÓN DE INSTALACIONES DEL COMPLEJO DE ADIESTRAMIENTO CANINO DE LA DIRANDRO – PNP AFECTADA POR EL PATIO TALLER BOCANEGRA |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Subpresupuesto                | 002 ESTRUCTURAS                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            |             |  |  | Fecha presupuesto | 08/07/2026 |
| Partida                       | 02.01.01.01                                 | EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN                                                                                                                                                                     |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m2/DIA                                      | 250.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 250.0000  | Costo unitario directo por : m2 |            | 8.52        |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0032                          | 32.99      | 0.11        |  |  |                   |            |
| 0101010003                    | OPERARIO                                    |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0320                          | 21.61      | 0.69        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.1280                          | 19.56      | 2.50        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 3.30        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Materiales                                                                                                                                                                                      |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 02010300010001                | GASOLINA 84                                 |                                                                                                                                                                                                 | gal    |           | 0.0800                          | 14.50      | 1.16        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.16        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | HERRAMIENTAS MANUALES                       |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 3.0000                          | 3.30       | 0.10        |  |  |                   |            |
| 03011000060003                | RODILLO VIB. LISO AUTOP. 70-100HP, 7-9 Ton. |                                                                                                                                                                                                 | hm     | 1.0000    | 0.0320                          | 123.91     | 3.97        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 4.07        |  |  |                   |            |
| Partida                       | 02.01.01.02                                 | PERFILADO Y NIVELACIÓN DE FONDO                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m3/DIA                                      | 400.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 400.0000  | Costo unitario directo por : m3 |            | 4.39        |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0020                          | 32.99      | 0.07        |  |  |                   |            |
| 0101010004                    | OFICIAL                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0200                          | 21.61      | 0.43        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0400                          | 19.56      | 0.78        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.28        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Materiales                                                                                                                                                                                      |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 02010300010001                | GASOLINA 84                                 |                                                                                                                                                                                                 | gal    |           | 0.0400                          | 14.50      | 0.58        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 0.58        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | HERRAMIENTAS MANUALES                       |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 3.0000                          | 1.28       | 0.04        |  |  |                   |            |
| 03011700020001                | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3  |                                                                                                                                                                                                 | hm     | 1.0000    | 0.0200                          | 173.50     | 2.49        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 2.53        |  |  |                   |            |
| Partida                       | 02.01.03.01                                 | RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO                                                                                                                                                                |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m3/DIA                                      | 180.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 180.0000  | Costo unitario directo por : m3 |            | 21.19       |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0444                          | 32.99      | 0.15        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.4444                          | 27.49      | 1.22        |  |  |                   |            |
| 0101010006                    | OPERADOR DE EQUIPO                          |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.1778                          | 19.56      | 3.48        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 4.85        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Materiales                                                                                                                                                                                      |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 02070400010007                | GASOLINA 84                                 |                                                                                                                                                                                                 | gal    |           | 0.1111                          | 14.50      | 1.61        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.61        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | HERRAMIENTAS MANUALES                       |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 3.0000                          | 4.85       | 0.15        |  |  |                   |            |
| 0301100001                    | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP   |                                                                                                                                                                                                 | hm     | 1.0000    | 0.0444                          | 39.34      | 8.74        |  |  |                   |            |
|                               | RODILLO VIB. LISO AUTOP. 70-100HP, 7-9 Ton. |                                                                                                                                                                                                 |        | 1         | 0.0444                          | 138.71     | 7.20        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 14.73       |  |  |                   |            |
| Partida                       | 02.01.01.04                                 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE                                                                                                                                                               |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m3/DIA                                      | 180.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 180.0000  | Costo unitario directo por : m3 |            | 22.57       |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0044                          | 32.99      | 0.15        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0889                          | 19.56      | 1.74        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.89        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Materiales                                                                                                                                                                                      |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | GASOLINA 84                                 |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 0.1111                          | 14.50      | 1.61        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.61        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | HERRAMIENTAS MANUALES                       |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 3.0000                          | 4.85       | 0.06        |  |  |                   |            |
| 0301100001                    | CARGADOR FRONTAL                            |                                                                                                                                                                                                 | hm     | 1.0000    | 0.0444                          | 166.00     | 8.07        |  |  |                   |            |
| 03012200010001                | CAMIÓN VOLQUETE 15 m³                       |                                                                                                                                                                                                 |        | 2.0000    | 0.0889                          | 111.80     | 10.94       |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 19.07       |  |  |                   |            |
| Partida                       | 02.01.01.04                                 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE                                                                                                                                                               |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m3/DIA                                      | 120.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 120.0000  | Costo unitario directo por : m3 |            | 4.83        |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0067                          | 32.99      | 0.22        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0667                          | 19.56      | 1.30        |  |  |                   |            |
| 0101010006                    | OPERADOR DE EQUIPO                          |                                                                                                                                                                                                 | hh     |           | 0.0667                          | 28.44      | 1.90        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 3.42        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | HERRAMIENTAS MANUALES                       |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 3.0000                          | 3.42       | 0.10        |  |  |                   |            |
| 0301100001                    | CARGADOR FRONTAL                            |                                                                                                                                                                                                 | hm     | 1.0000    | 0.0444                          | 39.34      | 1.31        |  |  |                   |            |
| 03012200010001                | CAMIÓN VOLQUETE 15 m³                       |                                                                                                                                                                                                 |        | 2.0000    | 0.0889                          |            | 1.41        |  |  |                   |            |
| Partida                       | 02.01.02.01                                 | GEOTEXTIL EN TRASDÓS DE MURO                                                                                                                                                                    |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| Rendimiento                   | m3/DIA                                      | 500.0000                                                                                                                                                                                        | EQ.    | 500.0000  | Costo unitario directo por : m2 |            | 12.08       |  |  |                   |            |
| Código                        | Descripción Recurso                         | Mano de Obra                                                                                                                                                                                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |  |  |                   |            |
| 0101010002                    | CAPATAZ                                     |                                                                                                                                                                                                 |        |           | 0.0160                          | 32.9900    | 0.05        |  |  |                   |            |
| 0101010005                    | PEON                                        |                                                                                                                                                                                                 |        |           | 0.0160                          | 21.6100    | 0.36        |  |  |                   |            |
| 0101010006                    | OPERADOR DE EQUIPO                          |                                                                                                                                                                                                 |        |           | 0.0032                          | 19.5600    | 0.64        |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 1.05        |  |  |                   |            |
|                               |                                             | Equipos                                                                                                                                                                                         |        |           |                                 |            |             |  |  |                   |            |
| 0301010006                    | GEOTEXTIL NO TEJIDO                         |                                                                                                                                                                                                 | %mo    |           | 1.0500                          | 10.50      | 11.03       |  |  |                   |            |
|                               |                                             |                                                                                                                                                                                                 |        |           |                                 |            | 11.03       |  |  |                   |            |



|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------------|--------|----------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Partida     | 02.01.02.02                         | GEOTEXTIL BAJO GAVIONES                |        |          |                                 |          |            |             |
| Rendimiento | m3/DIA                              | 500.0000                               | EQ.    | 500.0000 | Costo unitario directo por : m2 |          | 12.08      |             |
| Código      | Descripción Recurso                 |                                        | Unidad |          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|             | Mano de Obra                        |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
| 0101010002  | CAPATAZ                             |                                        |        |          |                                 | 0.0160   | 32.9900    | 0.05        |
| 0101010005  | PEON                                |                                        |        |          |                                 | 0.0160   | 21.6100    | 0.36        |
| 0101010006  | OPERADOR DE EQUIPO                  |                                        |        |          |                                 | 0.0032   | 19.5600    | 0.64        |
|             | Equipos                             |                                        |        |          |                                 |          |            | 1.05        |
| 0301010006  | GEOTEXTIL NO TEJIDO                 |                                        | %mo    |          |                                 | 1.0500   | 10.50      | 11.03       |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 11.03       |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 1.41        |
| Partida     | 02.01.03.01                         | PIEDRA PARA GAVIONES TIPO CAJA 6" A 8" |        |          |                                 |          |            |             |
| Rendimiento | m3/DIA                              | 40.0000                                | EQ.    | 40.0000  | Costo unitario directo por : m2 |          | 71.90      |             |
| Código      | Descripción Recurso                 |                                        | Unidad |          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|             | Mano de Obra                        |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
| 0101010002  | CAPATAZ                             |                                        |        |          |                                 | 0.0200   | 32.9900    | 0.66        |
| 0101010005  | PEON                                |                                        |        |          |                                 | 0.2000   | 19.5600    | 3.91        |
|             | Materiales                          |                                        |        |          |                                 |          |            | 4.57        |
| 0301010006  | PIEDRA PARA GAVIONES 6" A 8"        |                                        | %mo    |          |                                 | 1.0500   | 50.00      | 52.50       |
|             | Equipos                             |                                        |        |          |                                 |          |            | 52.50       |
| 0301010006  | HERRAMIENTAS MANUALES               |                                        | %mo    |          |                                 | 3.0000   | 4.57       | 0.14        |
| 0301100001  | CARGADOR FRONTAL                    |                                        | hm     | 1        | 1.0000                          | 0.0444   | 166.00     | 15.60       |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 15.74       |
| Partida     | 02.01.03.02                         | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO           |        |          |                                 |          |            |             |
| Rendimiento | m3/DIA                              | 40.0000                                | EQ.    | 40.0000  | Costo unitario directo por : m2 |          | 24.77      |             |
| Código      | Descripción Recurso                 |                                        | Unidad |          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|             | Mano de Obra                        |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
| 0101010002  | CAPATAZ                             |                                        |        |          |                                 | 0.0178   | 32.9900    | 59.00       |
|             | OFICIAL                             |                                        |        |          |                                 | 0.1778   | 21.6100    | 3.84        |
| 0101010005  | PEON                                |                                        |        |          |                                 | 0.1778   | 19.5600    | 3.48        |
|             | Materiales                          |                                        |        |          |                                 |          |            | 7.91        |
| 0301010006  | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO        |                                        | %mo    |          |                                 | 1.0300   | 18.00      | 16.02       |
| 0301010006  | ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO       |                                        | %mo    |          |                                 | 0.0500   | 12.00      | 0.60        |
|             | Equipos                             |                                        |        |          |                                 |          |            | 16.62       |
| 0301010006  | HERRAMIENTAS MANUALES               |                                        | %mo    |          |                                 | 3.0000   | 7.91       | 0.24        |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 0.24        |
| Partida     | 02.01.06.01                         | FLETE                                  |        |          |                                 |          |            |             |
| Rendimiento | glb/DIA                             | 1.0000                                 | EQ.    | 1.0000   | Costo unitario directo por : m2 |          | 20,045.98  |             |
| Código      | Descripción Recurso                 |                                        | Unidad |          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|             | Equipos                             |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
| 0301010006  | CAMIÓN VOLQUETE 15 m³               |                                        | hm     |          | 1.0000                          | 12.0000  | 1,600.00   | 19,200.00   |
|             | CARGADOR FRONTAL                    |                                        | hm     |          | 1.0000                          | 4.7394   | 178.50     | 845.98      |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 20,045.98   |
| Partida     | 02.01.07.01                         | LIMPIEZA DE OBRA                       |        |          |                                 |          |            |             |
| Rendimiento | m3/DIA                              | 40.0000                                | EQ.    | 40.0000  | Costo unitario directo por : m2 |          | 0.76       |             |
| Código      | Descripción Recurso                 |                                        | Unidad |          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|             | Mano de Obra                        |                                        |        |          |                                 |          |            |             |
| 0101010002  | CAPATAZ                             |                                        |        |          |                                 | 0.0040   | 32.9900    | 0.13        |
| 0101010005  | PEON                                |                                        |        |          |                                 | 0.0296   | 19.5600    | 0.58        |
|             | Materiales                          |                                        |        |          |                                 |          |            | 0.71        |
| 0301010006  | BOLSAS PARA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS |                                        | %mo    |          |                                 | 0.0100   | 1.50       | 0.02        |
|             | Equipos                             |                                        |        |          |                                 |          |            | 0.02        |
| 0301010006  | HERRAMIENTAS MANUALES               |                                        | %mo    |          |                                 | 3.0000   | 1.01       | 0.03        |
|             |                                     |                                        |        |          |                                 |          |            | 0.03        |

**PRESUPUESTO**

S10Página:

Hoja resumen

Obra

0103044

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026

Localización

070101

HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

Fecha Al

08/07/2026

Presupuesto base

|     |                                                               |              |
|-----|---------------------------------------------------------------|--------------|
| 001 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | 245,709.14   |
| 002 | ESTRUCTURAS                                                   | 2,711,955.09 |
|     | (CD) S/.                                                      | 2,957,664.23 |
|     | COSTO DIRECTO                                                 | 2,957,664.23 |
|     | GASTOS GENERALES (10.00%)                                     | 295,766.42   |
|     | UTILIDAD (10.00%)                                             | 295,766.42   |
|     |                                                               | 0.00         |
|     | SUB TOTAL                                                     | 3,549,197.08 |
|     | IGV (18.00%)                                                  | 638,855.47   |
|     |                                                               | 0.00         |
|     | TOTAL_PRESUPUESTO                                             | 4,188,052.55 |

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al :

08/07/2026

Fecha :

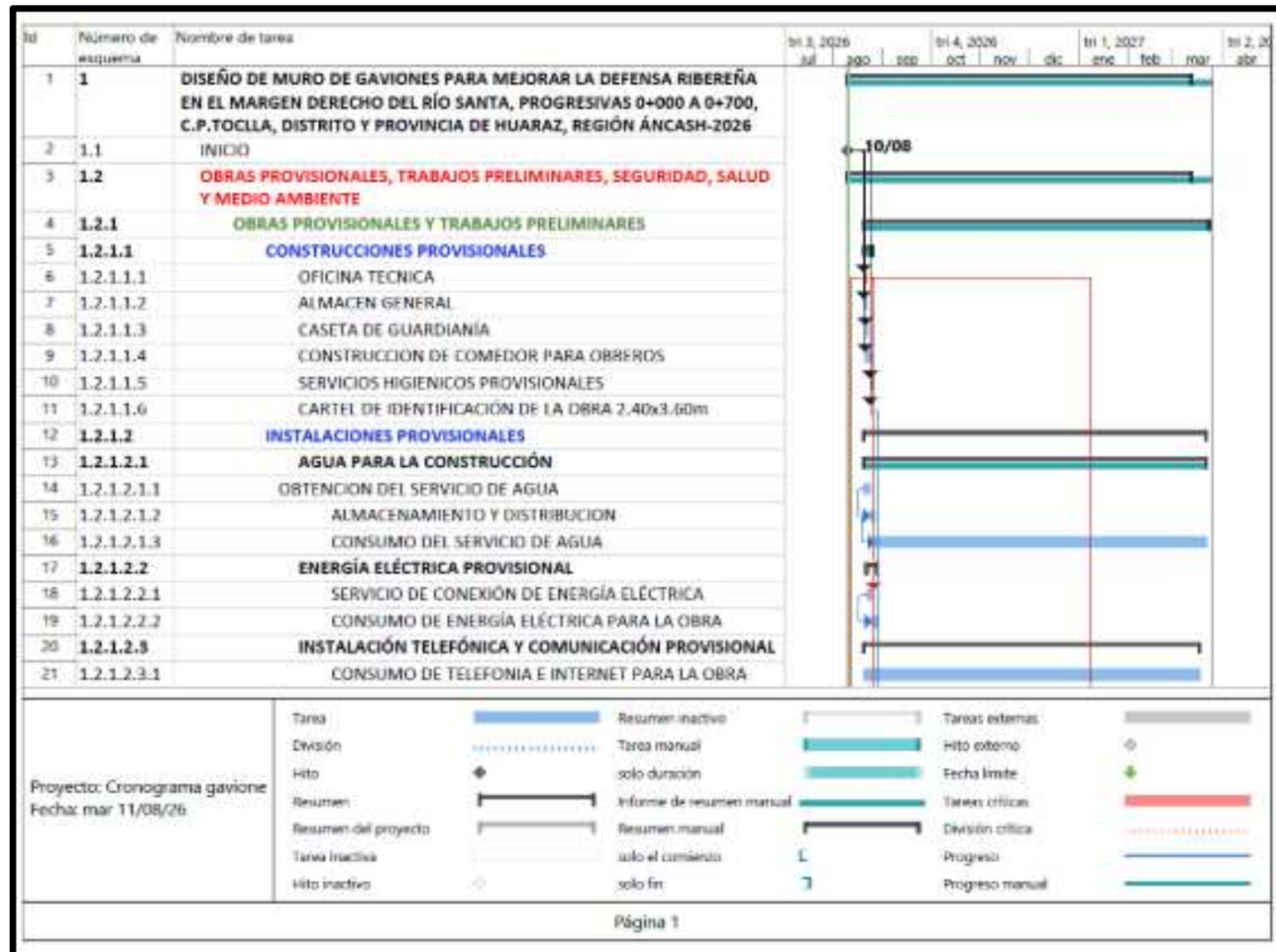
09/08/2024 01:40:32 AM

|                                                                                       |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|---|
| S10                                                                                   |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | Página      | 1 |
| Presupuesto                                                                           |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |
| Presupuesto                                                                           | 0103044                                                                                  | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |          |            |             |   |
| Subpresupuesto                                                                        | 001                                                                                      | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD                                                                                                                             |          |            |             |   |
| Cliente                                                                               | S10 S.A.C.                                                                               |                                                                                                                                                                                           |          | Costo al   | 08/07/2026  |   |
| Lugar                                                                                 | HUARAZ-HUARAZ-ANCASH                                                                     |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |
| Item                                                                                  | Descripción                                                                              | Und.                                                                                                                                                                                      | Metrado  | Precio S/. | Parcial S/. |   |
| 01                                                                                    | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE            |                                                                                                                                                                                           |          |            | 245,709.14  |   |
| 01.01                                                                                 | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES                                              |                                                                                                                                                                                           |          |            | 196,134.10  |   |
| 01.01.01                                                                              | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES                                                             |                                                                                                                                                                                           |          |            | 52,020.22   |   |
| 01.01.01.01                                                                           | OFICINA TECNICA                                                                          | m2                                                                                                                                                                                        | 50.00    | 191.58     | 9,579.00    |   |
| 01.01.01.02                                                                           | ALMACEN GENERAL                                                                          | m2                                                                                                                                                                                        | 100.00   | 191.58     | 19,158.00   |   |
| 01.01.01.03                                                                           | CASETA DE GUARDIANÍA                                                                     | m2                                                                                                                                                                                        | 9.00     | 235.31     | 2,117.79    |   |
| 01.01.01.04                                                                           | CONSTRUCCION DE COMEDOR PARA OBREROS                                                     | m2                                                                                                                                                                                        | 32.00    | 239.72     | 7,671.04    |   |
| 01.01.01.05                                                                           | SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES                                                       | mes                                                                                                                                                                                       | 6.00     | 2,100.00   | 12,600.00   |   |
| 01.01.01.06                                                                           | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.60m                                           | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 894.39     | 894.39      |   |
| 01.01.02                                                                              | INSTALACIONES PROVISIONALES                                                              |                                                                                                                                                                                           |          |            | 41,353.19   |   |
| 01.01.02.01                                                                           | AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN                                                                |                                                                                                                                                                                           |          |            | 14,874.14   |   |
| 01.01.02.01.01                                                                        | OBTENCION DEL SERVICIO DE AGUA                                                           | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 2,036.00   | 2,036.00    |   |
| 01.01.02.01.02                                                                        | ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION                                                            | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 3,838.14   | 3,838.14    |   |
| 01.01.02.01.03                                                                        | CONSUMO DEL SERVICIO DE AGUA                                                             | mes                                                                                                                                                                                       | 6.00     | 1,500.00   | 9,000.00    |   |
| 01.01.02.03                                                                           | ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL                                                            |                                                                                                                                                                                           |          |            | 24,479.05   |   |
| 01.01.02.03.01                                                                        | SERVICIO DE CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA                                                | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 13,679.05  | 13,679.05   |   |
| 01.01.02.03.02                                                                        | CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA OBRA                                                | mes                                                                                                                                                                                       | 6.00     | 1,800.00   | 10,800.00   |   |
| 01.01.02.04                                                                           | INSTALACIÓN TELEFÓNICA Y COMUNICACIÓN PROVISIONAL                                        |                                                                                                                                                                                           |          |            | 2,000.00    |   |
| 01.01.02.04.01                                                                        | CONSUMO DE TELEFONIA E INTERNET PARA LA OBRA                                             | mes                                                                                                                                                                                       | 4.00     | 500.00     | 2,000.00    |   |
| 01.01.03                                                                              | TRABAJOS PRELIMINARES                                                                    |                                                                                                                                                                                           |          |            | 55.60       |   |
| 01.01.03.01                                                                           | LIMPIEZA DE TERRENO                                                                      |                                                                                                                                                                                           |          |            | 55.60       |   |
| 01.01.03.01.01                                                                        | ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FÁCIL EXTRACCIÓN                                     | m2                                                                                                                                                                                        | 40.00    | 1.39       | 55.60       |   |
| 01.01.04                                                                              | MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS                                    |                                                                                                                                                                                           |          |            | 43,472.01   |   |
| 01.01.04.01                                                                           | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS                                  | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 5,000.00   | 5,000.00    |   |
| 01.01.04.02                                                                           | FLETE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES                                                    | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 15,000.01  | 15,000.01   |   |
| 01.01.04.03                                                                           | TRANSPORTE HORIZONTAL                                                                    | mes                                                                                                                                                                                       | 5.00     | 4,694.40   | 23,472.00   |   |
| 01.01.05                                                                              | TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO                                                              |                                                                                                                                                                                           |          |            | 59,233.08   |   |
| 01.01.05.01                                                                           | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR                                                    | m2                                                                                                                                                                                        | 3,150.00 | 2.00       | 6,300.00    |   |
| 01.01.05.02                                                                           | REPLANTEO DURANTE EL PROCESO                                                             | mes                                                                                                                                                                                       | 6.00     | 8,822.18   | 52,933.08   |   |
| 01.02                                                                                 | SEGURIDAD Y SALUD                                                                        |                                                                                                                                                                                           |          |            | 22,583.45   |   |
| 01.02.01                                                                              | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO |                                                                                                                                                                                           |          |            | 22,583.45   |   |
| 01.02.01.01                                                                           | ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 2,640.00   | 2,640.00    |   |
| 01.02.01.02                                                                           | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                                                         | und                                                                                                                                                                                       | 30.00    | 171.71     | 5,151.30    |   |
| 01.02.01.03                                                                           | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                                                          | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 7,832.05   | 7,832.05    |   |
| 01.02.01.04                                                                           | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD                                                       | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 5,280.10   | 5,280.10    |   |
| 01.02.01.05                                                                           | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD                                                        | mes                                                                                                                                                                                       | 6.00     | 280.00     | 1,680.00    |   |
| 01.03                                                                                 | IMPACTO AMBIENTAL                                                                        |                                                                                                                                                                                           |          |            | 4,491.59    |   |
| 01.03.01                                                                              | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                                                                 |                                                                                                                                                                                           |          |            | 4,491.59    |   |
| 01.03.01.01                                                                           | MONITOREO AMBIENTAL                                                                      | und                                                                                                                                                                                       | 1.00     | 4,491.59   | 4,491.59    |   |
| 01.03.02                                                                              | PLAN DE CIERRE                                                                           |                                                                                                                                                                                           |          |            | 9,190.05    |   |
| 01.03.02.01                                                                           | DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES                                                | m2                                                                                                                                                                                        | 197.00   | 22.74      | 4,479.78    |   |
| 01.03.02.02                                                                           | DEMOLICION, ACARREO Y ELIMINACION DE OBRAS PROVISIONALES (FALSOS PISOS, ETC)             | m2                                                                                                                                                                                        | 197.00   | 23.91      | 4,710.27    |   |
| 01.04                                                                                 | MONITOREO ARQUEOLOGICO                                                                   |                                                                                                                                                                                           |          |            | 22,500.00   |   |
| 01.04.01                                                                              | MONITOREO ARQUEOLOGICO                                                                   | mes                                                                                                                                                                                       | 3.00     | 7,500.00   | 22,500.00   |   |
| COSTO DIRECTO                                                                         |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 245,709.14  |   |
| GASTOS GENERALES (10.00%)                                                             |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 24,570.91   |   |
| UTILIDAD (10.00%)                                                                     |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 24,570.91   |   |
| -----                                                                                 |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |
| SUB TOTAL                                                                             |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 294,850.97  |   |
| IGV (18.00%)                                                                          |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 53,073.17   |   |
| -----                                                                                 |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |
| TOTAL PRESUPUESTO                                                                     |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            | 347,924.14  |   |
| SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO Y 14/100 NUEVOS SOLES. |                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |          |            |             |   |

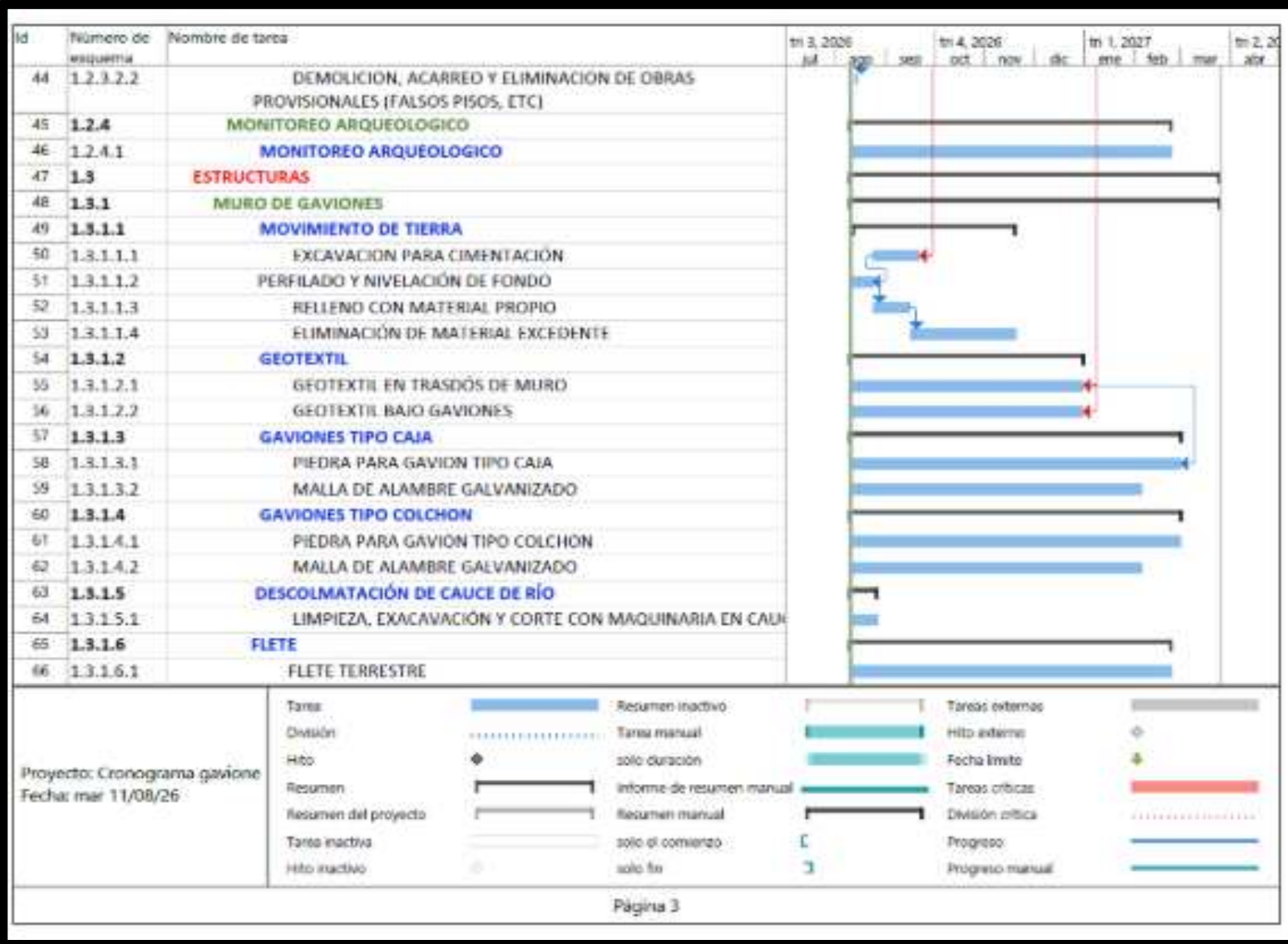
## Presupuesto

| Presupuesto    | 0103044                                                                              | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P.TOCLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH-2026 |           |            |              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------|
| Subpresupuesto | 002                                                                                  | ESTRUCTURAS                                                                                                                                                                               |           |            |              |
| Cliente        | S10 S.A.C.                                                                           |                                                                                                                                                                                           |           | Costo al   | 08/07/2026   |
| Lugar          | HUARAZ-HUARAZ-ANCASH                                                                 |                                                                                                                                                                                           |           |            |              |
| Item           | Descripción                                                                          | Und.                                                                                                                                                                                      | Metrado   | Precio S/. | Parcial S/.  |
| 02             | ESTRUCTURAS                                                                          |                                                                                                                                                                                           |           |            | 2,711,955.09 |
| 02.01          | MURO DE GAVIONES                                                                     |                                                                                                                                                                                           |           |            | 2,711,955.09 |
| 02.01.01       | MOVIMIENTO DE TIERRA                                                                 |                                                                                                                                                                                           |           |            | 37,776.60    |
| 02.01.01.01    | EXCAVACION PARA CIMENTACIÓN                                                          | m2                                                                                                                                                                                        | 700.00    | 8.52       | 5,964.00     |
| 02.01.01.02    | PERFILADO Y NIVELACIÓN DE FONDO                                                      | m3                                                                                                                                                                                        | 1,400.00  | 4.39       | 6,146.00     |
| 02.01.01.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                                                          | m3                                                                                                                                                                                        | 700.00    | 21.19      | 14,833.00    |
| 02.01.01.04    | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE                                                    | m3                                                                                                                                                                                        | 480.00    | 22.57      | 10,833.60    |
| 02.01.02       | GEOTEXTIL                                                                            |                                                                                                                                                                                           |           |            | 50,736.00    |
| 02.01.02.01    | GEOTEXTIL EN TRASDÓS DE MURO                                                         | m2                                                                                                                                                                                        | 2,800.00  | 12.08      | 33,824.00    |
| 02.01.02.02    | GEOTEXTIL BAJO GAVIONES                                                              | m2                                                                                                                                                                                        | 1,400.00  | 12.08      | 16,912.00    |
| 02.01.03       | GAVIONES TIPO CAJA                                                                   |                                                                                                                                                                                           |           |            | 1,731,649.25 |
| 02.01.03.01    | PIEDRA PARA GAVION TIPO CAJA                                                         | m3                                                                                                                                                                                        | 4,900.00  | 71.90      | 352,310.00   |
| 02.01.03.01    | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                         | m2                                                                                                                                                                                        | 55,685.88 | 24.77      | 1,379,339.25 |
| 02.01.04       | GAVIONES TIPO COLCHON                                                                |                                                                                                                                                                                           |           |            | 841,549.26   |
| 02.01.04.01    | PIEDRA PARA GAVION TIPO COLCHON                                                      | m3                                                                                                                                                                                        | 420.00    | 71.90      | 30,198.00    |
| 02.01.04.02    | MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO                                                         | m2                                                                                                                                                                                        | 32,755.40 | 24.77      | 811,351.26   |
| 02.01.05       | DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO                                                       |                                                                                                                                                                                           |           |            | 27,804.00    |
| 02.01.05.01    | LIMPIEZA, EXCAVACIÓN Y CORTE CON MAQUINARIA EN CAUCE                                 | m2                                                                                                                                                                                        | 4,200.00  | 6.62       | 27,804.00    |
| 02.01.06       | FLETE                                                                                |                                                                                                                                                                                           |           |            | 20,045.98    |
| 02.01.06.01    | FLETE TERRESTRE                                                                      | gbl                                                                                                                                                                                       | 1.00      | 20,045.98  | 20,045.98    |
| 02.01.07       | LIMPIEZA FINAL                                                                       |                                                                                                                                                                                           |           |            | 2,394.00     |
| 02.01.07.01    | LIMPIEZA DE OBRA                                                                     | m3                                                                                                                                                                                        | 3,150.00  | 0.76       | 2,394.00     |
|                | COSTO DIRECTO                                                                        |                                                                                                                                                                                           |           |            | 2,711,955.09 |
|                | GASTOS GENERALES (10.00%)                                                            |                                                                                                                                                                                           |           |            | 271,195.51   |
|                | UTILIDAD (10.00%)                                                                    |                                                                                                                                                                                           |           |            | 271,195.51   |
|                | -----                                                                                |                                                                                                                                                                                           |           |            |              |
|                | SUB TOTAL                                                                            |                                                                                                                                                                                           |           |            | 3,254,346.10 |
|                | IGV (18.00%)                                                                         |                                                                                                                                                                                           |           |            | 585,782.30   |
|                | -----                                                                                |                                                                                                                                                                                           |           |            |              |
|                | TOTAL PRESUPUESTO                                                                    |                                                                                                                                                                                           |           |            | 3,840,128.40 |
|                | SON: TRES MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA MIL CIENTO VEINTIOCHO Y 40/100 NUEVOS SOLES. |                                                                                                                                                                                           |           |            |              |

## CRONOGRAMA GANTT

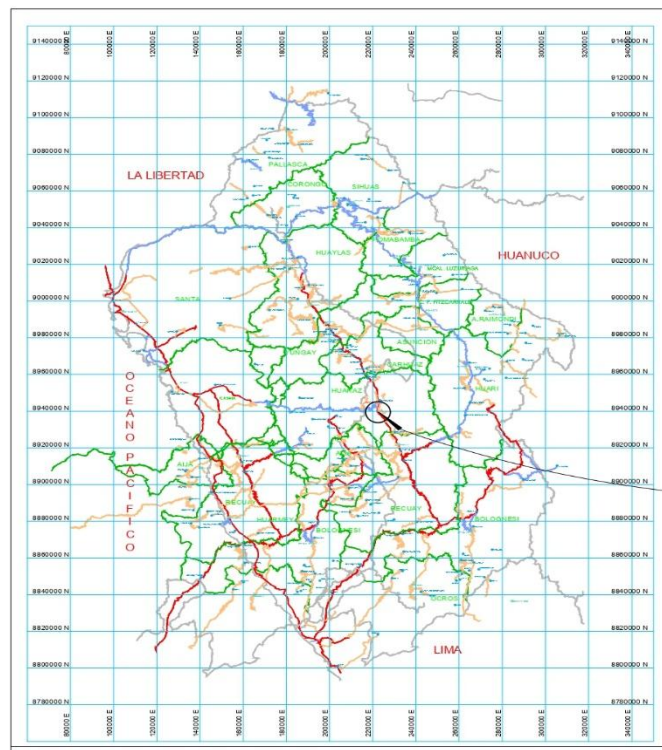








## PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACION - ANCASH  
ESC.: 1/2'000,000

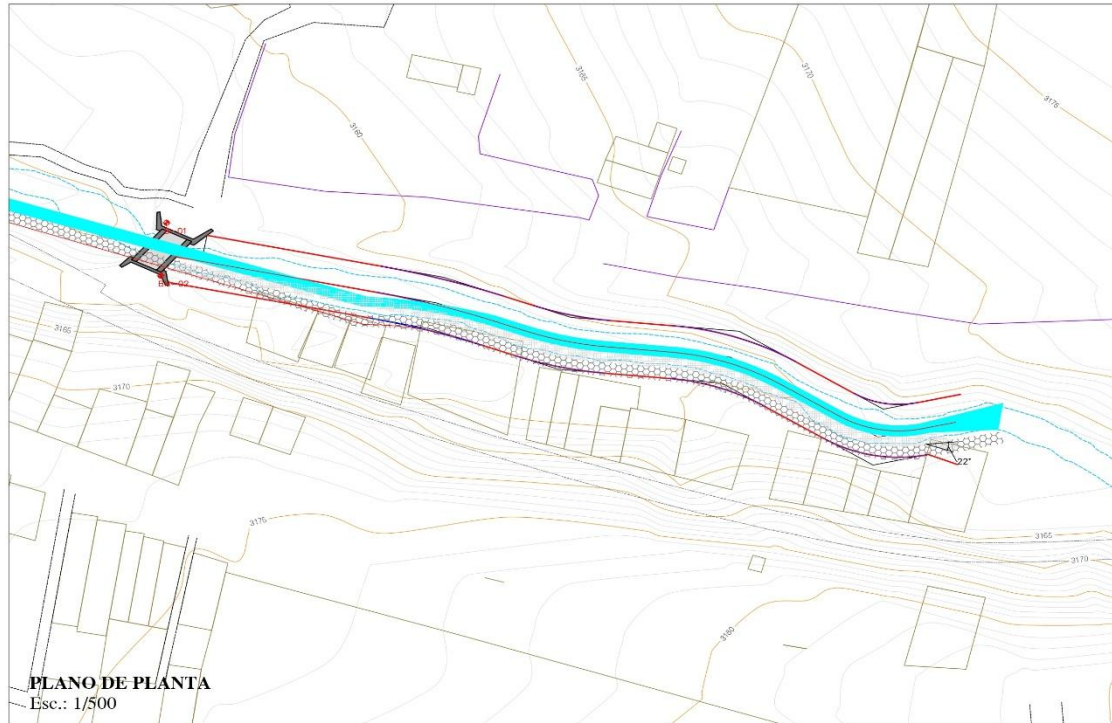


UBICACION DE PROYECTO  
ESC.: 1/250,000

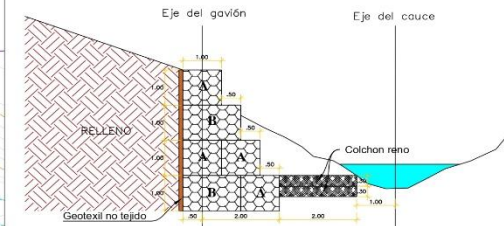
| LEYENDA                      |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Nacional                     | Código 001N       |
| Departamental                | 100               |
| Vecinal                      | 500               |
| <b>Signos Convencionales</b> |                   |
| Superficie de Rodadura       |                   |
| Asfaltado                    | Trocha Carrozable |
| Afirmado                     | En Proyecto       |
| Sin Afimar                   |                   |
| Capital Departamental        | Caleta            |
| Capital Provincial           | Embarcadero       |
| Capital Distrital            | Puerto Fluvial    |
| Pueblo                       | Muelle            |
| Puerto                       | Acc. Geográficos  |
| Pontón                       | Alba              |
| Túnel                        | Mina              |
| Badén                        | Planta Eléctrica  |
| Aeropuerto                   | Otros             |
| Aeródromo                    | Planta            |
|                              | Puerto            |
|                              | Rio               |
| Limite Departamental         |                   |
| Limite Distrital             |                   |

|                                                          |                                          |                                                                                                                                                                                                       |                     |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                          |                                          | PROYECTO<br>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA, PROGRESIVAS 0+00 A 0+700, C.P. TOCCLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH-2020 |                     |
|                                                          |                                          | PROPIETARIO<br>MARCO JAMAMCA PAUL JEANPIER                                                                                                                                                            | FECHA<br>JULIO 2026 |
| UBICACION<br>Localidad: C.P. TOCCLA<br>Provincia: HUARAZ | Distrito: HUARAZ<br>Departamento: ANCASH | ESPECIALIDAD<br>LOCALIZACIÓN                                                                                                                                                                          | JAMAMCA             |
| DISEÑO: CID<br>EDIFICIO: INDICADA                        | PLANO<br>PLANO DE UBICACION              | PU-01                                                                                                                                                                                                 |                     |

## PLANO TOPOGRÁFICO



| LEYENDA               |  |
|-----------------------|--|
| CAUCE DEL RIO         |  |
| MURO DE GAVIONES      |  |
| COLCHON RENO          |  |
| PUNTOS DE CONTROL FMS |  |
| PUENTE                |  |
| VIVIENDAS EXISTENTES  |  |



| CUADRO DE GAVIONES Y COLCHON RENO |        |        |        |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| TIPO                              | LARGO  | ANCHO  | ALTO   |
| Gabi6n tipo A                     | 3.00 m | 1.00 m | 1.00 m |
| Gabi6n tipo B                     | 3.00 m | 1.50 m | 1.00 m |
| Colch6n Reno                      | 3.00 m | 2.00 m | 0.30 m |

| E.T. DE GAVIONES TIPO A y B              |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                        | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                   | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                  | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA             | 3.40 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE             | 4.00 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                              |                        |
| TIPO A                                   | 5.0 x 1.0 x 1.0 m      |
| TIPO B                                   | 5.0 x 1.5 x 0.5 m      |

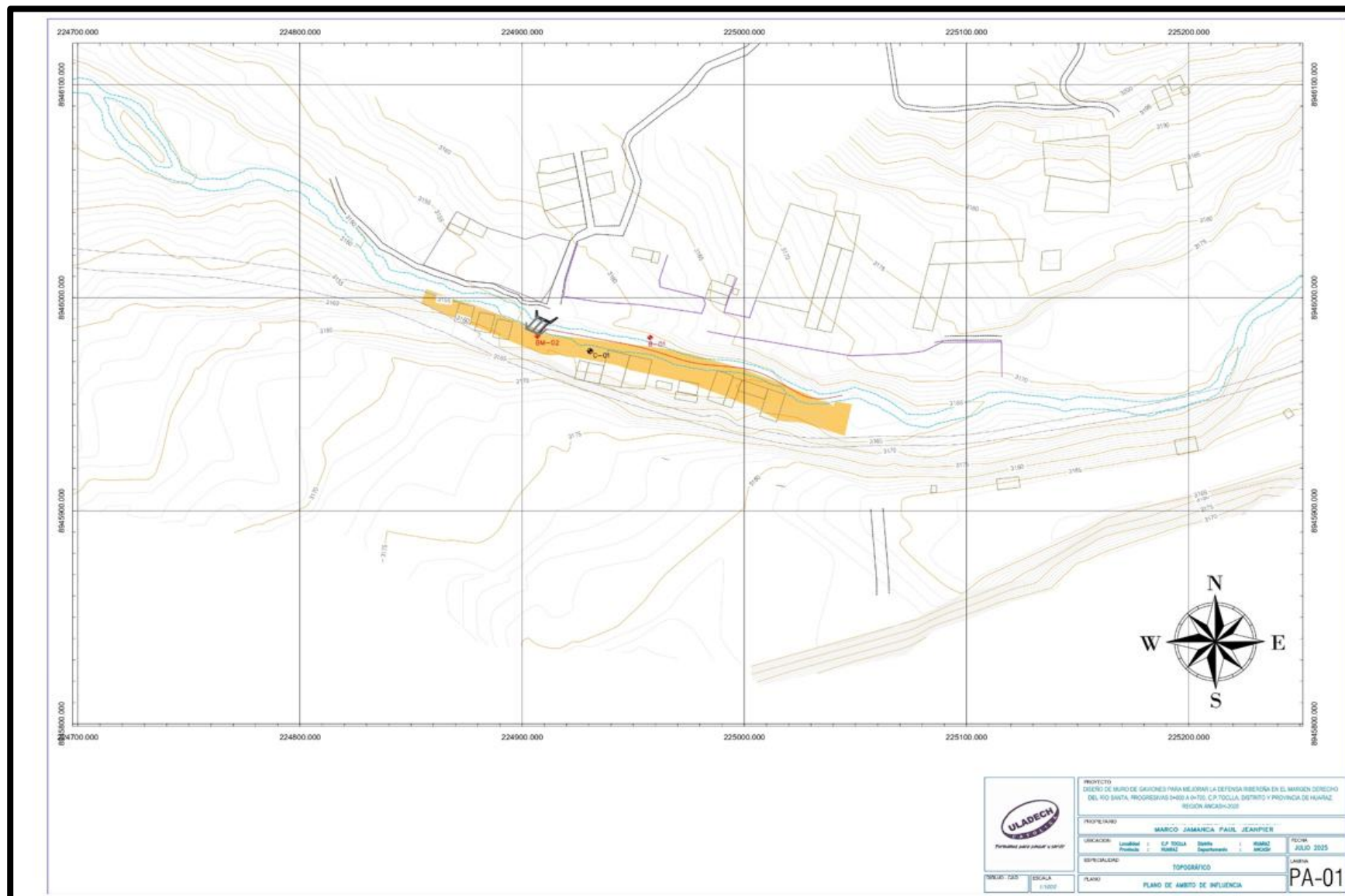
| E.T. DE COLCHONES RENO                   |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                        | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                   | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                  | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA             | 3.70 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE             | 4.40 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                              |                        |
| TIPO D                                   | 5.0 x 2.0 x 0.3 m      |

|                                                                                                                               |           |                                                                                                                                                                                            |              |        |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|------------|
| <br><i>Formulas para pensar y servir</i> |           | PROYECTO                                                                                                                                                                                   |              |        |            |
|                                                                                                                               |           | DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOLLIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH 2025 |              |        |            |
| PROFESIONARIO                                                                                                                 |           | MARCO JAMAMCA PAUL JEANPIER                                                                                                                                                                |              |        |            |
| UBICACION                                                                                                                     | Localidad | C.P. TOLLIA                                                                                                                                                                                | Distrito     | HUARAZ | FECHA      |
|                                                                                                                               | Provincia | HUARAZ                                                                                                                                                                                     | Departamento | ANCASH | Julio 2025 |
| EPICOORDINADO                                                                                                                 |           | TOPOGRAFIA                                                                                                                                                                                 |              |        |            |
| DISEÑO CAD                                                                                                                    |           | PLANO                                                                                                                                                                                      |              |        |            |
| Escala                                                                                                                        |           | PLANO TOPOGRAFICO                                                                                                                                                                          |              |        |            |

PC-01

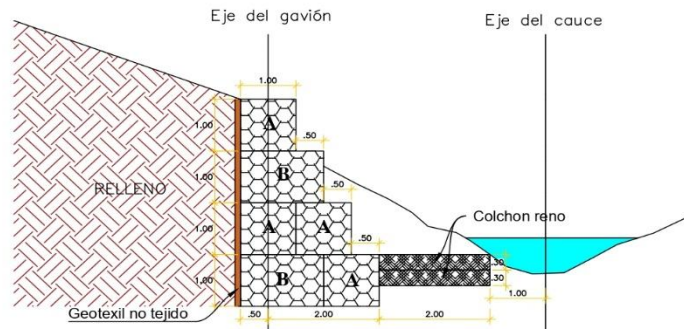
PC-01

## PLANO DE INFLUENCIA





## PLANO DE DETALLE

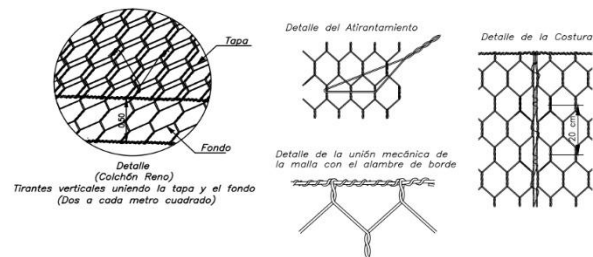


### SECCIÓN TÍPICA DE GAVIONES

Esc.: 1:75

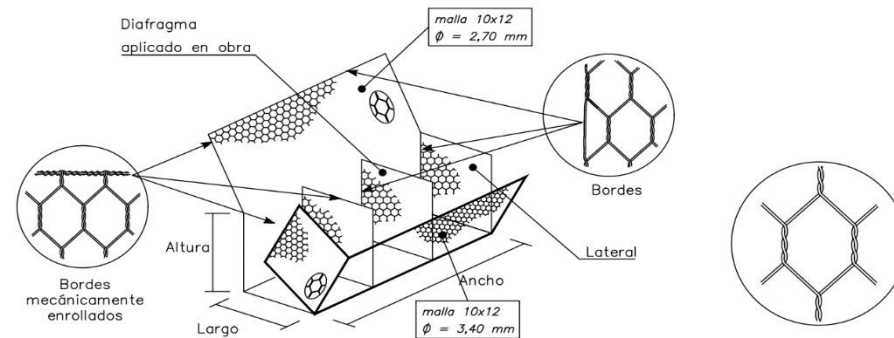
| E.T. DE GAVIONES TIPO A y B              |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                        | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                   | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                  | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA             | 3.40 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE             | 4.00 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                              |                        |
| TIPO A                                   | 5.0 x 1.0 x 1.0 m      |
| TIPO B                                   | 5.0 x 1.5 x 0.5 m      |

| E.T. DE COLCHONES RENO                   |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                        | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                   | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                  | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA             | 3.70 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE             | 4.40 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                              |                        |
| TIPO D                                   | 5.0 x 2.0 x 0.3 m      |



| CUADRO DE GAVIONES Y COLCHON RENO |        |        |        |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| TIPO                              | LARGO  | ANCHO  | ALTO   |
| Gavión tipo A                     | 3.00 m | 1.00 m | 1.00 m |
| Gavión tipo B                     | 3.00 m | 1.50 m | 1.00 m |
| Colchón Reno                      | 3.00 m | 2.00 m | 0.30 m |

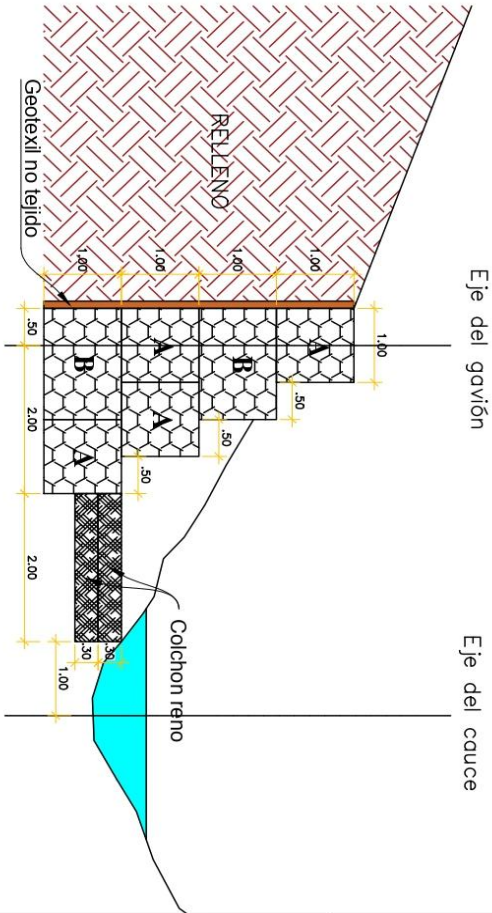
### DETALLE DE GAVIÓN CAJA FUERTE



|                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                       |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  |                                            | PROYECTO<br>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C.P. TOLLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANAZ, REGION ANCASH-2026 |                       |
| PROPIETARIO<br>MARCO JAMANCA PAUL JEANPIER                                            |                                            | FECHA<br>JULIO 2026                                                                                                                                                                                   |                       |
| UBICACION<br>Localidad : C.P. TOLLA<br>Provincia : HUANAZ                             | Distrito : HUANAZ<br>Departamento : ANCASH | ESPECIALIDAD<br>Estructura                                                                                                                                                                            |                       |
| DIBUJO : CAD<br>ESCALA : INDICADA                                                     |                                            | PLANO<br>Detalle                                                                                                                                                                                      | LAMINA<br><b>D-01</b> |



DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA TOCILLA



SECCIÓN TÍPICA DE GAVIONES  
Esc.: 1:75

| E.T. DE GAVIONES TIPO A y B             |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                       | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                  | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                 | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA            | 3.40 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE            | 4.00 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                             |                        |
| TIPO A                                  | 5.0 x 1.0 x 1.0 m      |
| TIPO B                                  | 5.0 x 1.5 x 0.5 m      |

| E.T. DE COLCHONES RENO                  |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| ABERTURA DE MALLA                       | 10x12cm                |
| REVESTIMIENTO DE MALLA                  | Zn-5%Al-MM (ASTM A856) |
| REVESTIMIENTO ADICIONAL                 | PVC                    |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA            | 3.70 mm                |
| DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE            | 4.40 mm                |
| DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATRANTAMIENTO | 3.20 mm                |
| DIMENSIONES                             |                        |
| TIPO D                                  | 5.0 x 2.0 x 0.3 m      |

|                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <br>Formamos para construir y crecer |  | <b>PROYECTO</b><br>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, PROGRESIVAS 0+000 A 0+700, C/P TOCILLA, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUAYAZ, REGIÓN ANCASH-2026 |  |
| <b>PROPIETARIO</b><br>MARCO JUANCA PAUL ZEMPER                                                                          |  | <b>FECHA</b><br>JULIO 2026                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>UBICACION</b><br>Localidad : C/P TOCILLA<br>Provincia : HUAYAZ<br>Departamento : ANCASH                              |  | <b>LAJUNA</b>                                                                                                                                                                                                 |  |
| <b>ESPECIALIDAD</b><br>ESTRUCTURAL                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                               |  |
| <b>PLANO</b><br>DETALLE                                                                                                 |  | <b>DT-02</b>                                                                                                                                                                                                  |  |