



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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO  
CHUCCHUN, TRAMO PUENTE CHUCCHUN - RÍO SANTA, DISTRITO DE  
ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**

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

**AUTOR**

**GONZALES DIBURCIO, DENIS YOMAR**

**ORCID:0000-0003-0635-9201**

**ASESOR**

**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**

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

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0078-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **09:30** horas del día **28** de **Junio** del **2024** 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:

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

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO CHUCCHUN, TRAMO PUENTE CHUCCHUN - RÍO SANTA, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**

**Presentada Por :**  
(1201120024) **GONZALES DIBURCIO DENIS YOMAR**

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

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
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: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO CHUCCHUN, TRAMO PUENTE CHUCCHUN - RÍO SANTA, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante GONZALES DIBURCIO DENIS YOMAR , asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 22% 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, 25 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

### **A mi Madre**

A mi madre María, quien, con su apoyo incondicional, su inigualable actitud y sus consejos hacen realidad mis metas trazadas.

### **A mi Hijo**

A mi hijo Samir  
Que es pieza fundamental y motivo  
por el cual lucho día tras día.

### **A mis Hermanas**

A mis hermanas que siempre me acompañan y sé que pase lo que pase seguirán allí para mí.

## **Agradecimiento**

Me siento en deuda con muchas personas por el apoyo, aliento y la amistad que me brindaron durante mi preparación como profesional.

Primero quisiera agradecer a Dios por darme el respiro diario y por haberme bendecido y dejarme llegar hasta donde estoy.

A mi madre, por su apoyo incondicional en mi vida universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ella, por sus grandes enseñanzas, su apoyo desinteresado y sobre todo por estar incondicionales en cada etapa de mi vida.

A mi hijo que es, y seguirá siendo el mayor de mis motivos por el cual sigo luchando en día a día, gracias.

A mis hermanas por estar ahí cuando más las necesite.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

## Índice General

<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 General.....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista De Tablas .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Lista De Figuras.....</b>	<b>IX</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>X</b>
<b>Abstracts.....</b>	<b>XI</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.3.1. Justificación Teórica.....	2
1.3.2. Justificación Práctica.....	2
1.3.3. Justificación Metodológica.....	2
1.4. Objetivo general y específico.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes locales.....	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Evaluar.....	11
2.2.2. Mejoramiento.....	12
2.2.3. Defensa ribereña.....	12
2.2.4. Muros de Gaviones.....	12
2.2.5. Riesgo de Inundación.....	18
2.2.6. Dimensionamiento de gaviones.....	24
2.2.7. Estudio Geográfico del Río Chucchun.....	34
2.2.8. Alcances de proyecto.....	36
2.2.9. Definición de términos básicos.....	52
2.3. Hipótesis.....	54
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>

3.1. Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.....	55
3.1.1. Nivel de la Investigación.....	55
3.1.2. Tipo de Investigación.....	55
3.1.3. Diseño de la Investigación.....	55
3.2 Población y muestra.....	57
3.2.1. Población de la investigación.....	57
3.2.2. Muestra.....	57
3.3. Variables. Definición y Operacionalización.....	70
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	71
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	71
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	71
3.5. Método de análisis de datos.....	72
3.6. Principios Éticos.....	72
3.6.1. Respeto y Protección de los derechos de los intervenidos.....	72
3.6.2. Cuidado del medio ambiente.....	72
3.6.3. Libre participación por voluntad propia.....	73
3.6.4. Beneficencia, no maleficiencia.....	73
3.6.5. Integridad y honestidad.....	73
3.6.6. Justicia.....	73
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>74</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>96</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo 01:</b> Matriz de consistencia.....	103
<b>Anexo 02:</b> Instrumentos de Recolección de Información.....	107
<b>Anexo 03:</b> Validez del Instrumento.....	109
<b>Anexo 04:</b> Confiabilidad del Instrumento.....	115
<b>Anexo 05:</b> Formato de Consentimiento Informado.....	118
<b>Anexo 06:</b> Documento de aprobación de institución para recolección de información.....	119
<b>Anexo 07:</b> Evidencia de Ejecución.....	121

## Lista de tablas

<b>Tabla 1:</b> Vías de Acceso .....	37
<b>Tabla 2:</b> Cálculo altitud media de la cuenca del río Chucchun .....	40
<b>Tabla 3:</b> Pendiente del cauce principal sub cuenca del rio Chucchun.....	42
<b>Tabla 4:</b> Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca Chucchun .....	43
<b>Tabla 5:</b> Ubicación de las estaciones pluviométricas .....	45
<b>Tabla 6:</b> Precipitación máxima anual - 24 horas .....	45
<b>Tabla 7:</b> Precipitación máxima anual - sub cuenca río Chucchun .....	47
<b>Tabla 8:</b> Precipitación máxima diferentes sub cuenca río Chucchun.....	48
<b>Tabla 9:</b> Precipitación máxima ordenada sub cuenca rio Chucchun.....	49
<b>Tabla 10:</b> Resultados del análisis de regresión.....	50
<b>Tabla 11:</b> Precipitación máxima 24 horas - sub cuenca río Chucchun.....	50
<b>Tabla 12:</b> Caudales máximos de retorno sub cuenca del río Chucchun.....	51
<b>Tabla 13:</b> Materiales .....	56
<b>Tabla 14:</b> Humano .....	56
<b>Tabla 15:</b> Servicios .....	56
<b>Tabla 16:</b> Otros.....	57
<b>Tabla 17:</b> Evaluación del muro de gavión (0+000 al 1+134).....	75
<b>Tabla 18:</b> Evaluación del colchón antisocavante .....	77
<b>Tabla 19:</b> Evaluación del talud .....	79
<b>Tabla 20:</b> Resultados de la pregunta número 1 .....	86
<b>Tabla 21:</b> Resultados de la pregunta número 2 .....	87
<b>Tabla 22:</b> Resultado de la Pregunta número 3.....	88
<b>Tabla 23:</b> Resultado de la pregunta número 4.....	89
<b>Tabla 24:</b> Resultado de la pregunta número 5.....	90
<b>Tabla 25:</b> Resultados de la pregunta número 6 .....	91
<b>Tabla 26:</b> Resultados de la pregunta número 7 .....	92
<b>Tabla 27:</b> Resultados de la pregunta número 8 .....	93
<b>Tabla 28:</b> Resultados de la pregunta número 9 .....	94
<b>Tabla 29:</b> Resultados de la pregunta número 10 .....	95



## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Abertura hexagonal.....	13
<b>Figura 2:</b> Gavión tipo Caja .....	14
<b>Figura 3:</b> Gavión Colchón de Reno.....	14
<b>Figura 4:</b> Gavión Forma de Saco .....	15
<b>Figura 5:</b> Pantalla de Concreto Armado.....	15
<b>Figura 6:</b> Pantallas Tablestaca.....	16
<b>Figura 7:</b> Ciclo Hidrológico .....	27
<b>Figura 8:</b> Líneas Divisoras de Agua.....	27
<b>Figura 9:</b> Cuenca Hidrográfica .....	32
<b>Figura 10:</b> Mapa de Ubicación de Carhuaz.....	34
<b>Figura 11:</b> Cuenca del río Chucchun.....	35
<b>Figura 12:</b> Ubicación del Proyecto.....	36
<b>Figura 13:</b> Sección típica enrocada .....	37
<b>Figura 14:</b> Perfil Longitudinal.....	43
<b>Figura 15:</b> Diseño de muro de gaviones.....	82
<b>Figura 16:</b> Cálculo de empuje .....	83
<b>Figura 17:</b> Personas que conocen las zonas de peligro de su localidad .....	86
<b>Figura 18:</b> Ayuda por parte de las autoridades frente a un desastre.....	87
<b>Figura 19:</b> Conocimiento de zonas seguras durante una emergencia.....	88
<b>Figura 20:</b> Afectaciones sobre la inundación o huayco ocurrido en el 2010 .....	89
<b>Figura 21:</b> Ayuda u orientación por parte de las autoridades.....	90
<b>Figura 22:</b> Capacitación actual recibida sobre prevención de riesgos .....	91
<b>Figura 23:</b> Ayuda que brinda los gaviones durante la época de lluvia.....	92
<b>Figura 24:</b> Realización de mantenimientos a la defensa ribereña .....	93
<b>Figura 25:</b> El mejoramiento ayudará al muro de gaviones.....	94
<b>Figura 26:</b> Nueva propuesta de evaluación .....	95
<b>Figura 27:</b> Botadero de desmonte contra el muro de gaviones .....	122
<b>Figura 28:</b> Obstaculización con agregados a la salida de la defensa ribereña.....	122
<b>Figura 29:</b> Areneros haciendo pozas para atrapar la arena y venderla.....	123
<b>Figura 30:</b> Apoyo de agregados contra el muro de gaviones .....	123
<b>Figura 31:</b> Medición de los muros de gaviones .....	124
<b>Figura 32:</b> Estropeo de la vegetación al muro de gaviones.....	125
<b>Figura 33:</b> Afectación vegetal al muro de gaviones.....	125
<b>Figura 34:</b> Oxidación y desencajado del muro de gaviones.....	126
<b>Figura 35:</b> Ubicación de la cuenca Chucchun.....	126
<b>Figura 36:</b> Alcance del Proyecto .....	126
<b>Figura 37:</b> Altura y elevación de la cuenca de Chucchun.....	127
<b>Figura 38:</b> Nivel de peligro parte alta .....	128
<b>Figura 39:</b> Nivel de peligro media .....	128
<b>Figura 40:</b> Nivel de peligro baja.....	129
<b>Figura 41:</b> Nivel de peligro en la ciudad de Carhuaz.....	129

## Resumen

La siguiente investigación que lleva de título “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024”; se realizó en la universidad católica los Ángeles de Chimbote, se desarrolló con el fin de saber la situación actual de la defensa ribereña, en el cual realizando estudios y reconocimiento de la infraestructura se encontró que este proyecto tiene un **problema general que es** ¿La evaluación del sistema tipo gaviones, mejorará la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, ¿departamento de Áncash – 2024? Y para dar solución al problema de mi investigación he planteado un **objetivo general**, que es realizar una evaluación exhaustiva al mismo tiempo de mejorar el muro de gaviones del río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024. La **metodología** que voy a emplear es que utilizare un enfoque descriptivo ordenado en el cual se engloba aspectos cualitativos y cuantitativos en su grado de investigación, el diseño que se adopto es no experimental de tipo transversal, para la recolección de datos se elaboró ficha técnica y encuesta; la población y la muestra están conformados por los pobladores del distrito de Acopampa, la mayoría pobladores de la ribera del Río Chucchun. Se utilizó como técnica la observación y se desarrolló un cuadro de clasificación de variables para el análisis de los resultados. Tomándose como muestra 1.5 km del cauce del río Chucchun . Como **resultado**, se puede decir que la defensa ribereña está estructurada con un sistema de gaviones el cual cuenta con un diseño adecuado que optimiza su resistencia. Sin embargo, la presencia de flora y la desarmonía de la corona idealizan intranquilidad. En **conclusión**, se puede decir que en la evaluación realizada resalta un control adecuado de la flora para que la defensa ribereña dure a largo plazo, por el alto riesgo de inundaciones que existe en la zona y las pérdidas que esta producen, las cuales son económicas, pues impactan de manera negativa en la economía de los pobladores (agricultura y ganadería); de transporte, pues produce la obstrucción de caminos y trozas carrozables; en salud por las enfermedades y epidemias que estas producen; siendo que la consecuencia más perjudicial el atraso y desarrollo de las comunidades cercanas al río .

**Palabras clave:** Defensa ribereña tipo gavión, evaluación estructural – hidráulico de defensa ribereña, mejoramiento de la defensa ribereña.

## **Abstracts**

The following research is titled “Evaluation and improvement of the riparian defense of the Chucchun River, Chucchun Bridge – Santa River section, Acopampa district, Carhuaz province, Ancash department – 2024; It was carried out at the Los Angeles Catholic University of Chimbote, it was developed in order to know the current situation of the riverine defense, in which, carrying out studies and recognition of the infrastructure, it was found that this project has a general problem, which is the evaluation of the gabion-type system, will improve the riverside defense of the Chucchun River, Chucchun – Río Santa bridge section, Acopampa district, Carhuaz province, Ancash department – 2024? And to solve the problem of my research, I have proposed a general objective, which is to carry out an exhaustive evaluation while improving the gabion wall of the Chucchun River, section of the Chucchun Bridge – Río Santa, district of Acopampa, province of Carhuaz, department de Ancash – 2024. The methodology that I am going to use is that I will use an orderly descriptive approach in which qualitative and quantitative aspects are included in its degree of research, the design that was adopted is non-experimental of a transversal type, for the collection of data technical sheet and survey were prepared; The population and the sample are made up of the residents of the Acopampa district, the majority of whom are residents of the banks of the Chucchun River. Observation was used as a technique and a variable classification table was developed for the analysis of the results. Taking 1.5 km of the Chucchun River bed as a sample. As a result, it can be said that the riverside defense is structured with a gabion system which has an adequate design that optimizes its resistance. However, the presence of flora and the disharmony of the crown idealize unrest. In conclusion, it can be said that the evaluation carried out highlights adequate control of the flora so that the riverside defense lasts in the long term, due to the high risk of flooding that exists in the area and the losses that this produces, which are economic , since they negatively impact the economy of the residents (agriculture and livestock); transportation, as it causes obstruction of roads and logs; in health due to the diseases and epidemics they produce; The most damaging consequence being the backwardness and development of the communities near the river.

**Keywords:** Gabion-type riverine defense, structural evaluation – hydraulic of riverine defense, improvement of riverine defense.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

A **nivel internacional** podemos decir que el problema de inundaciones causa preocupación en muchos lugares a nivel mundial, donde el flujo del río y las grandes masas de agua siempre han representado una amenaza para las diferentes comunidades y las infraestructuras que estos poseen al borde de estos ríos. La evaluación del muro de gavión, además de estar centrado en proteger a la población local y sus recursos, también investiga datos para poder estandarizarlas. Describir una defensa ribereña a niveles internacionales es priorizar la adaptación de la población de manera óptima a las adversidades, como son los retos hídricos y climatológicos globales latentes que afectan a la adaptación de las naciones costeras y ribereñas.

A **nivel nacional**, se puede decir que las inundaciones de ríos es un problema recurrente y latente en la actualidad ya que, estas inundaciones están asociadas al fenómeno del niño, y a pesar del daño que causa, los pobladores siguen construyendo y alargando sus predios en el cauce río, invadiendo así la faja marginal. Este inconveniente nos propina a proteger las zonas ribereñas y a las localidades que dependen de estas, frente a los riesgos fluviales, erosiones e inundaciones que se puedan dar por las riberas. Por ende, podemos decir que las defensas ribereñas serán vitales para resguardar muchas vidas y patrimonios, al mismo tiempo que salvaguardan estructuras vitales, además de resguardar la biodiversidad existente en las zonas, sosteniendo las actividades primordiales de la vida, pero al mismo tiempo también son susceptibles a muchos eventos climáticos extremos. La evaluación del muro de gaviones también busca la seguridad de las localidades y sostener sus actividades económicas, al mismo tiempo nos establece normas y reglamentos muy eficientes para identificar y administrar las zonas vulnerables a lo largo del país. La importancia de este problema nace de una necesidad, que es generar estrategias y tecnologías de acuerdo a los estudios geográficos, climatológicos y socioeconómicos específicos del Perú, que nos sirvan de protección contra inundaciones.

A **nivel local** se puede decir que el problema de inundaciones es muy recurrente debido a la vulnerable que se encuentran las zonas. La evaluación del muro de gaviones en un contexto específico busca proteger al distrito de Acopampa, sus estructuras y demás bienes de daños que causen la erosión y la inundación causado por el río Chucchun.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La evaluación del sistema tipo gaviones, mejorará la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun, río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash - 2024?

## **1.3. Justificación**

En la actualidad no se cuenta con un plan de prevención ante inundaciones, generadas por el desborde del río, por ello es que se propone desarrollar un estudio de evaluación y mejoramiento de la Defensa Ribereña para proteger los sectores vulnerables en el tramo comprendido entre el puente Chucchun y el río Santa; este proyecto reducirá la erosión del río y la formación de meandros; garantizando la protección de los habitantes y sus predios.

### **1.3.1. Justificación Teórica**

Este proyecto empleará teoría y conocimientos basados en los estudios hidrológicos, hidráulicos y estructurales para poder evaluar y mejorar la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024.

### **1.3.2. Justificación Práctica**

El presente proyecto demuestra que posee una justificación práctica, ya que intenta reducir los efectos de la debilitación de la estructura, para así evitar un posible colapso de la defensa ribereña, el cual se pudo realizar a través de un estudio hidráulico y estructural detallado, donde se determina los valores adecuados para el mejoramiento de la defensa ribereña y así pueda proteger adecuadamente las riberas del río Chucchun.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

Este proyecto está bien justificado porque se siguió y cumplió con los protocolos y procedimientos en cuanto al método de investigación científica, donde se utilizarán técnicas e instrumentos propios para recaudar datos de campo, tratar, examinar y poder interpretar los resultados adquiridos. También inspeccionaré el lugar para así recolectar los verdaderos problemas latentes todo mediante formularios creados para dicho propósito.

#### **1.4. Objetivo general y específico**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Desarrollar la evaluación y mejoramiento la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2024.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Proponer el mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2024.
- Mejorar la condición hídrica, controlando el cauce de defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En Ecuador, **Cajas** (1), 2022. En su trabajo de investigación titulada: “**Modelización espacial de áreas de protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los ríos**” tiene como **objetivo**: “Modelar áreas especiales de protección de caudales hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos”. “Efectuar el estudio sobre la hidrografía que atraviesa el área de estudio es relevante, debido a la escasa información sobre proyectos, estudios y actividades de preservación. Identificar las causas y consecuencias de las actividades antrópicas por medio de los sectores que mayor afectan directa o indirectamente los caudales y calidad hídrica abren las brechas hacia el conocimiento de la realidad hídrica, social y ambiental que requiere tratamiento e intervención de las autoridades locales, nacionales e internacionales para aportar al crecimiento y desarrollo sostenible hídrico”. “Para la presente investigación se estableció la **metodología**, que es de tipo exploratoria, ya que estudia una problemática que no ha sido analizada en su integridad dentro del cantón, además, los resultados arrojados pueden servir como base para nuevas investigaciones de índole hídrico en el campo científico”. “Llegando a la **conclusión** de que el diagnóstico previo obtenido identifica que el río Calabí es la principal fuente hídrica de desarrollo para las actividades agrícolas y recreativas del cantón Quinsaloma, el cual en los últimos años ha cambiado en sus propiedades físicas y químicas por efectos naturales y antrópicos, asumiendo un 65% de responsabilidad atribuida a las actividades mineras, agrícolas y antrópicas”. “Además, el 80% de la población asume el conocimiento del conflicto en estudio, sin embargo, se consideran una región devastada por el cambio climático actual y de poca relevancia ante las autoridades locales al proteger los recursos hídricos”. La **recomendación**: “Según el diagnóstico de la actual situación hídrica del área de estudio, es relevante ejercer un plan de control y mitigación de los impactos ambientales que generan la agricultura, minería y actividades antrópicas sobre el ciclo hídrico de la región”. “Las autoridades locales deben manifestar su apoyo hacia la sostenibilidad y sustentabilidad del recurso agua, suelo y aire del contexto científico”.

En Colombia, **Carvajal (2)**, 2022. En su proyecto: “**Modelación morfodinámica de un cauce trezado en Colombia (Río Cusiana)**”. Tiene como **objetivo**: “Identificar el modelo de mejor representatividad para ríos con comportamiento morfodinámico trezado, esto basado en información topográfica, hidrológica, sedimentológica disponible”. Para la siguiente investigación se estableció una **metodología**: “Tal que este apartado se presenta el proceso y las herramientas utilizadas en el desarrollo del presente trabajo de grado que tiene por objeto la simulación morfodinámica y evaluación de un tramo del Río Cusiana con diferente software de uso libre y común en el medio e identificar el más representativo”. Llegando a la **conclusión** de: “Que la representatividad del fenómeno físico de los modelos morfodinámicos empleados en este trabajo se evaluó mediante la métrica ( $F$ ), donde 0 indica que no hay superposición entre las áreas de sedimentos reales y simuladas y 100 que existe superposición total”. Entre más cercano sea el valor de  $F$  a 100, mayor es la representatividad del modelo a las condiciones reales”. Por último, generando la siguiente **recomendación**: “El análisis comparativo que se hizo en este trabajo de grado consideró varios parámetros de importancia para la identificación del modelo más representativo de las condiciones del tramo trezado del Río Cusiana”. “Con el modelo identificado se recomienda para trabajos futuros analizar la sensibilidad respecto al transporte de sedimentos en suspensión y variación en las ecuaciones de turbulencia”. “El caudal utilizado para los modelos analizados proviene de la estación más cercana al sitio de estudio, la cual está localizada aguas abajo, en el municipio de Maní y la estimación de caudales transpuestos al puente Tauramena-Casanare”. “En este orden de ideas, es recomendable instalar una mira en el puente, realizar campañas de aforo durante un año hidrológico para finalmente construir una curva de calibración y obtener una serie de caudales que permita realizar un modelo hidrológico calibrado con información de campo”. “Una vez conocido el modelo de mejor representatividad para el tramo de interés, es aconsejable para investigaciones futuras, levantar de nuevo en aguas bajas la topografía del río, y en la medida de lo posible, trazar unas secciones topobatómetricas que permitan calibrar y validar el modelo con información de detalle de la zona, puesto que ya se cuenta con las curvas de nivel para marzo de 2020”.

En Ecuador, **Estupiñán (3)**, 2020. En su proyecto: “**Encauzamientos de ríos. Procedimientos de cálculo y su análisis**”. Tiene como **objetivo**: Evaluar las



relaciones existentes, entre los diferentes criterios, procedimientos y análisis, de encauzamientos de ríos. **Metodología:** “La presente tesis tiene un enfoque cuantitativo debido a que se basa en la medición de las características, la búsqueda de relaciones entre componentes o variables de forma deductiva generalizada de los métodos de encauzamientos de ríos, consultando textos de diferentes autores que abarquen los análisis sobre este tema, y las diferentes problemáticas que con lleva realizar encausamientos de ríos, así como fórmulas y procedimientos que nos ofrece posibles soluciones, adjuntando los criterios y procedimientos más relevantes y correlacionadas que dan soluciones eficientes para encauzamientos de ríos”. Llegando a la **conclusión** de que: “Los encauzamientos de ríos son procesos constructivos que involucran varias metodologías de cálculos y análisis que con la ayuda de parámetros físicos se tiene resultados eficientes que coinciden con el objetivo del proyecto”. Al final consiguiendo la siguiente **recomendación:** “Que los cauces urbanos están muy inmersos en las ciudades que hoy en día no hay posibilidad de realizar obras de protección frente a posibles avenidas”. “El aumento de la capacidad de desagüe del encauzamiento urbano va directamente ligado a la limpieza y mantenimiento de los lechos y así no restarle área del río, sin embargo, por manejos políticos estos mantenimientos no se ejecutan y se necesitan hacer obras de intervención”. “Cuidarse de no dar oportunidad a los cuerpos flotantes a obstruir la boca del encauzamiento (los troncos de árboles pueden tener 20 m de longitud), pero también hay que evitar la curiosidad infantil”.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Junín, **Yajaira** (4), 2019. En su tesis: “**Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo - Palca-Tarma-Junín**”. Su **objetivo** es “realizar el diseño hidráulico y estructural de las defensas fluviales en el sector Santo Domingo-Palca-Tarma-Junín”. “Realizando los estudios de topografía y mecánica de suelos en el lugar de estudio, de la misma manera evaluar las precipitaciones máximas del río de Tarma sector de Santo Domingo - Palca, a través de un modelamiento hidrológico empleando hec-hms”, “determinando las zonas de riesgo a inundación cuando el río se comporta en máximas avenidas y así proponer el perfecto corregimiento del torrente de Tarma sector de Santo Domingo - Palca”. El cual tiene una **metodología** que “nos dice que para la consecución de los objetivos

planeados de esta investigación se utilizó una técnica de levantamiento topográfico con estación total y el estudio de suelos Mecánica de Suelos en el lugar de estudio”, se evaluó “mediante la curva IDF intensidad Duración y frecuencia para hallar la precipitación máxima, y el coeficiente de regresión con los datos de las precipitaciones de la estación hidrológica automática de Tarma”; “a través de un modelamiento hidrológico se realiza el cálculo de las máximas avenidas o máximos caudales que será transportado por el río Tarma en el sector de Santo Domingo”. “Mediante el software libre y gratuito Hec – Ras se determina las zonas de riesgo a inundación cuando el río se comporta en máximas avenida”. Llegando a la **conclusión** de: “El análisis visual realizado, el levantamiento topográfico y el estudio de suelo en el río Tarma, influyo en el conocimiento del comportamiento de en escenarios normales y en máximas avenidas, asimismo las secciones actuales del cauce del río y con el estudio se suelos determinar los parámetros para la propuesta de diseño”. Encontrando la siguiente **recomendación**: Se “recomienda la construcción de estructuras hidráulicas de encauzamiento y defensas ribereñas para el control integral de las máximas avenidas en las secciones identificadas como vulnerables a desborde del río Tarma”. “Realizado el diseño y el análisis de costos, tanto para la defensa ribereña de gavión, como para la defensa ribereña de muro de gravedad se recomienda realizar el muro gavión ya que es más económico”.

En Junín, **Surichaqui (5) 2023**. En su tesis: “**Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña, en el centro poblado de San Ramón de Pangoa, distrito de San Martín de Pangoa provincia de Satipo departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2023**”. El **objetivo** de este proyecto es: “Desarrollar la evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica para la defensa ribereña en el centro poblado san Ramón de Pangoa, distrito de San Martín de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2023”. “La **metodología** tuvo como un tipo de estudio descriptivo y un nivel aplicada, su diseño de investigación fue, no experimental; la técnica fue la visualización y los instrumentos se utiliza las fichas técnicas para la recolección de datos”. “Y tuvo como **conclusión**, de realizar el planteamiento de un diseño de defensa ribereña con el uso de gaviones de tipo caja y colchón con una altura de 4 metros y donde se empleará 40 gaviones y los tamaños de piedras serán de 8” a 10 “. así para

poder garantizar la condición hídrica del río”. Por último, optando por la siguiente **recomendación**: “Se recomienda a la población de san Ramón de Pangoa y al presidente de la localidad mencionada”. “Que realicen la limpieza de la vegetación y residuos sólidos que están situados en la estructura de la defensa ribereña cada 15 días de cada mes en los tiempos de invierno, así para poder controlar la vegetación y la acumulación de los residuos sólidos que arrastra el río San Ramon”. Segundo: “Se recomienda a las autoridades de la localidad mencionada a gestionar la ampliación y la elaboración del expediente técnico de la estructura de la defensa ribereña con el uso de gaviones de tipo caja y colchón, considerando los estudios de ingeniería como el estudio hidráulico, estudio hidrológico, la topografía y el estudio de la mecánica de suelo”.

En Tarapoto (6), **Chu, valle**, 2022. En su tesis: “**Propuesta de diseño de una defensa ribereña utilizando dron para mejorar la faja marginal del río Mayo, Maceda - 2021**”. “El **objetivo** es la propuesta de diseño de una defensa ribereña utilizando dron para mejorar la faja marginal del río Mayo, Maceda, Tarapoto”. La **metodología**: “El tipo de esta investigación es cuantitativa no experimental transversal, es una de los tipos concretos de un propósito que parte de un enfoque teórico y lleva a una elección de métodos concretos, trae el procedimiento consignado a la ejecución de tareas emparentadas a la investigación según el propósito; para Sampiere (2003), el diseño no experimental es parte tomando el tiempo para la recolección los datos”. “Llegando a la **conclusión** de que se delimito el área donde se realizó la propuesta de la defensa ribereña con la ayuda del levantamiento topográfico con dron, por ello se obtuvo los puntos BM y con eso se obtiene el área a realizar el trabajo puesto que los puntos BM se encuentran a los alrededores del área del proyecto y eso nos da 1.22 hectáreas aproximadamente; después se ejecutó el estudio de mecánica de suelos donde se extrajeron los 2 modelos calicatas marcadas estratégicamente con el propósito de alcanzar toda el área del proyecto, se dio a detalle que el suelo de la localidad de Maceda son suelos del tipo arenoso limoso con grava y arena arcillosa con grava, según la categorización del sistema AASHTO”. También se puede mostrar que no se halló napa freática. Llegando así a las siguientes **recomendaciones**: “En cuanto al cálculo de área se recomienda identificar la posición geográfica del terreno en estudio con mayor exactitud esto permitirá la obtención de las hectáreas de manera correcta y

precisa, para así tener un mejor levantamiento topográfico con dron y tener en cuenta las posibles amenazas que se pueda tener y de esa manera tener una mejor exactitud al momento de realizar el trabajo y así tener el más mínimo grado de error. Se recomienda diseñar la defensa ribereña del tipo de gaviones de enmallado con rocas y sea construida lo más pronto posible según el modelo que se está solicitando debido que el diseño se adecua a las necesidades de las condiciones geográficas y tipo de suelos pues que esto ayuda en gran proporción a la población”.

### 2.1.3. Antecedentes locales

En Recuay, **Rondan (7), 2022**. En su tesis: **“Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash - 2021”**. “El **objetivo** es evaluación y mejorar la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2021”. “La **metodología** empleada fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo y diseño no experimental, siendo el universo definido la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis y la muestra definida entre las progresivas 173+100 km al 173+700 km de la carretera Pativilca - Huaraz, se empleó la técnica de observación no experimental y análisis documental con los instrumentos de ficha técnica, reporte de análisis de laboratorio de suelo, recolección de datos hidrométricos y planos cartográficos”. “La **conclusión** es que los habitantes, terrenos de cultivo y estructuras de comunicación del sector Santa Gertrudis, están ante el peligro de socavación, erosión e inundación, por las avenidas que se producen en los meses de enero, febrero y marzo, por lo que es necesario la construcción adecuada y completa de defensa ribereña que proteja adecuadamente el sector de estudio”. “De acuerdo a la evaluación de la infraestructura existente que se encuentra en mal estado como son el dique protegido y los espigones se ha podido observar que existen riesgos de desborde e inundación”. La **recomendación** es: “Realizar el mantenimiento de la defensa ribereña existente entre los meses de agosto a octubre, ya que esta acción permitirá que el periodo de vida de la estructura se mantenga operacional según las proyecciones en su diseño”.

En Cajay, **Mendoza, Huarsocca** (8), 2021. En su tesis: “**Diseño de defensa ribereña para la protección de deslizamiento de tierra del río Huari, sector Cajay – Áncash**”. “Tiene como **objetivo** realizar el diseño de defensa ribereña para evitar daños posteriores a la población y evitar erosiones que dañen planta de tratamiento y el puente que se encuentra a metros del río Huari”. “Realizando el diagnóstico situacional del río Huari de la zona, los estudios topográficos y de ingeniería, mecánica de suelo y medio ambiente, para así diseñar la construcción de la represa ribereña del río Huari, siempre en cuando se realice el estudio de impacto ambiental de la zona del río Huari”. “La **metodología** usada es que la presente investigación se basó en recolectar datos técnicos de información a través de visitas a campo, observación directa, entrevistas, empadronamiento, antecedentes estadísticos”. Los principales instrumentos requeridos son: “Fuente de información hidrográfica de la zona. Estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y cuestionario que se utilizó preguntas del modo de politómicas con cinco opciones, el objetivo es para su valoración y se toma en cuenta la escala de Likert”. “Se procesará la información en la hoja de cálculo en referente a los diseños y caudales requeridos para el proyecto. Uso de computadora y programa de apoyo, cuaderno de campo y fotografías aéreas”. Llegando a la **conclusión** de: “Se analiza y se compara las siguientes características de diferentes tipos de estructuras utilizadas en las defensas fluviales que existen en la actualidad, como las estructuras rígidas de hormigón simple y hormigón armado, y las estructuras flexibles como los muros de gaviones”. Por lo tanto, se puede determinar que la opción más adecuada en este caso es construir un muro de gaviones que sirva como sistema de protección en el proyecto de control de inundaciones del río Huari”. Por último se encontró las siguientes **recomendación**: “Se recomienda a los futuros profesionales que tratarán el tema, recopilar información actualizada de precipitaciones pluviales y estudio meteorológico que brinda la oficina de SENAMHI “Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú”, quienes son encargados de estudio del clima, ante los fenómenos de índole natural por las constantes cambios climáticos que hoy en día pasa en nuestro mundo por el calentamiento global; que está pasando nuestra tierra y que está afectando a las zonas, las regiones donde afecta los cause de los ríos y uno de ello es el río Huari donde su recorrido es por el 50% del Perú”.

En Nepeña, **Saravia** (9), 2021. En su tesis “**Viabilidad técnica-económica de la aplicación del tipo de estructura de defensa ribereña para protección de márgenes - río Solivin, Nepeña, Ancash 2021**”. “Tiene como **objetivo** determinar qué manera influye el tipo de estructura de defensa ribereña en la viabilidad técnico-económica de la protección de los márgenes río Solivin, sector San Jacinto, Ancash 2021”. “La **metodología** usada nos dice que mediante el procesamiento y análisis de datos se conoce el comportamiento de las variables involucradas y, con ello, se comprueban o no las hipótesis planteadas y, por tanto, se determina si la investigación ha cumplido los objetivos”. “Los métodos de la investigación descriptiva principalmente son el observacional, el de encuestas y los estudios de caso único”. Llegando a la **conclusión**: “Con los resultados obtenidos se ha determinado que los sistemas de contención influyen en el factor de seguridad al volteo de la siguiente manera; muro gavión 7.68, el muro de gravedad 5.22, el muro tipo enrocado 11.80, según se indica en la tabla N°68”. “Los tres cumplen con el valor mínimo establecido de 2.00 según el reglamento nacional de edificaciones RNE, considerando los resultados el muro de defensa ribereña tipo enrocado presenta un mejor comportamiento a este indicador”. “Por fin llego a las siguientes **recomendaciones**: Primero, “se recomienda utilizar muros gavión para defensas ribereñas ya que tienen una buena estabilidad, cuando están bien dimensionados su factor de seguridad al volcamiento sobrepasa el valor mínimo permitido para su diseño”. “Son muros que se adecuan a cualquier tipo de topografía y estabilización de taludes”. “Segundo se recomienda verificar si el muro diseñado sobrepasa el valor mínimo del factor de seguridad al deslizamiento (FSD) para empujes laterales para proseguir con el análisis económico”. “Los muros gaviones son estructuras que tienen un buen comportamiento estructural a empujes activos y pasivos”.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Evaluar**

La idea primordial de este concepto es hacer una investigación exhaustiva a un problema que aqueja a una cierta población, esto se hace con el fin de plantear uno o más posibles mejoramientos al obstáculo ya existente. Por lo tanto, para realizar dichos estudios se tendrá que seguir un paso importante, el cual tendrá un carácter metodológico.

### 2.2.2. Mejoramiento

Este título nos hace referencia a analizar un problema latente dentro de una sociedad, al cual después de hacer el paso de evaluación debemos de tratar y mejorar el obstáculo hallado, esto será realidad siempre en cuando se reflexione con parámetros y procedimientos; los cuales están ligados como en este proyecto sobre el tema de evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, en el cual se usara un procedimiento constructivo, al mismo tiempo de conocer los estudios requeridos en la ingeniería.

Se puede decir que el mejorar todo tipo de proyectos se da especialmente en investigaciones de la actualidad, ya que muchos estudiantes de la rama de ingeniería y demás carreras profesionales, en su mayoría hacen mejoras de elementos evaluados. Ya que de esta manera el estudiante podrá dar solución a un problema latente de una sociedad al mismo tiempo se prepara para situaciones que requieran de su intervención en problemas futuros.

### 2.2.3. Defensa ribereña

Según **Vílchez** (10) “Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas de las crecidas de los ríos”.

Según el **ANA** (11) “Su fin es el de proteger algunas poblaciones y las vías de comunicación, estas obras se ubican en puntos localizados. Se debe analizar bien antes de construir las obras, ya que éstas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas”.

Por lo tanto, podemos decir que los medios estructurales como los no estructurales están incluidas en la protección contra las inundaciones y reducción de riesgo.

### 2.2.4. Muros de Gaviones

El **ANA** (11) dice “Son cajas rectangulares o de formas variadas que son elaborados a base de un tejido de alambre de acero, que llevan procesos de protección como la galvanización y la plastificación”.

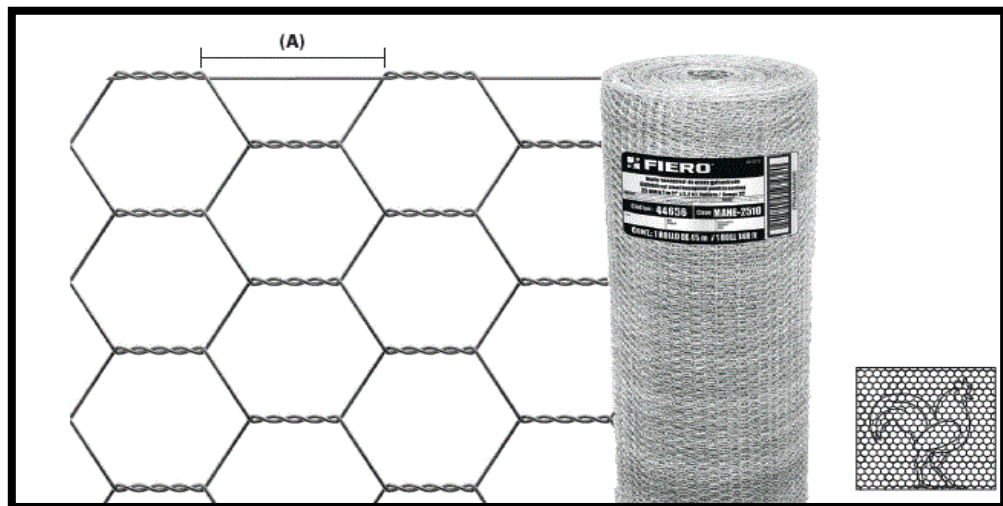
Según el **Bolívar** (12) “Estas cajas serán colocadas a pie de obra desarmados y luego serán llenados con piedras de granulometría adecuada como son los de canto rodado o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico, este material

permite emplear sistemas constructivos sencillos, flexibles, versátiles, económicos y que puedan integrarse extremadamente valida desde el punto de vista técnico para construir muros de contención en cualquier ambiente, clima y estación”.

El ANA (11) “Nos dice que a menudo las piedras para el relleno se encuentran en las cercanías, por lo que no es necesario mano de obra especializada o medio mecánicos particulares, por ello se caracteriza de ser eficiente. Sin perder la resistencia, tiene la ventaja de tolerar grandes deformaciones”.

Nos comunica **Vílchez** (10) “Esta disposición forma una malla de abertura hexagonal unida por triple torsión para formar un espacio rellenable de manera que cualquier rotura puntual del alambre no despeja la malla. El enrejado hace que las piedras se deslicen entre la misma y el terreno, que queden sujetas sin deslizarse, impidiendo una caída brusca”.

Según **Bolivar** (12) “El gavión no debería considerarse como un conjunto de elementos aislados acomodados el uno junto al otro si no como estructura homogénea y monolítica que puede ser dimensionada”.

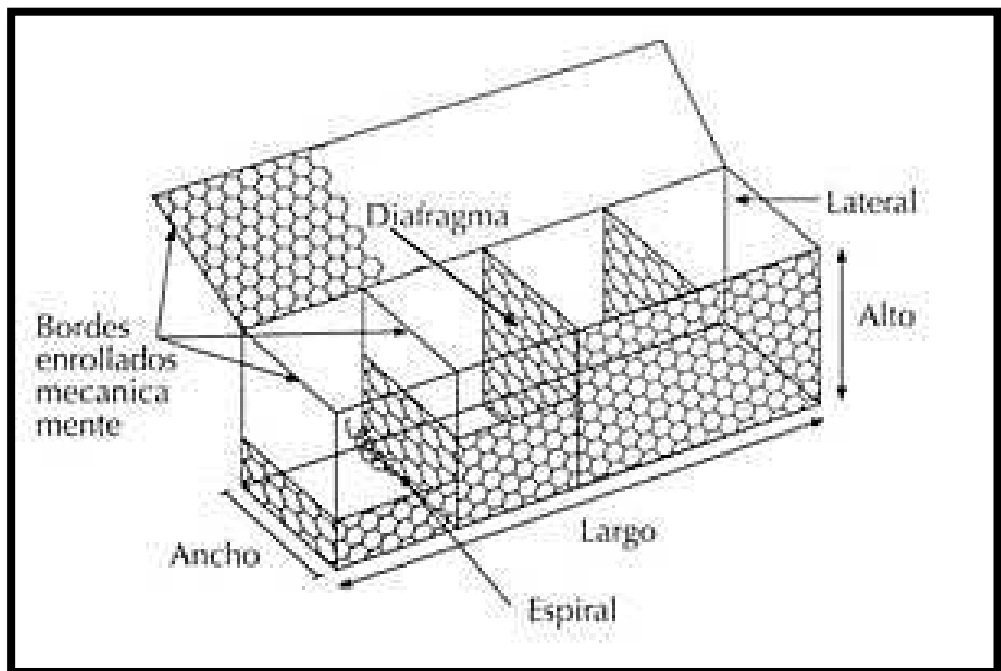


**Figura 1** Abertura hexagonal  
Fuente: El Ferretero de Monterrey

#### 2.2.4.1. Tipos de gaviones:

2.2.4.1.1. Gavión tipo caja: **Piñar** (13) nos dice que: “son paralelepípedos regulares de dimensiones variadas, pero con altura de 1.0 m a 0.50 m; para ser rellenos en obra con piedra de dureza y peso apropiado, están conformados por una malla metálica tejida a doble torsión”.

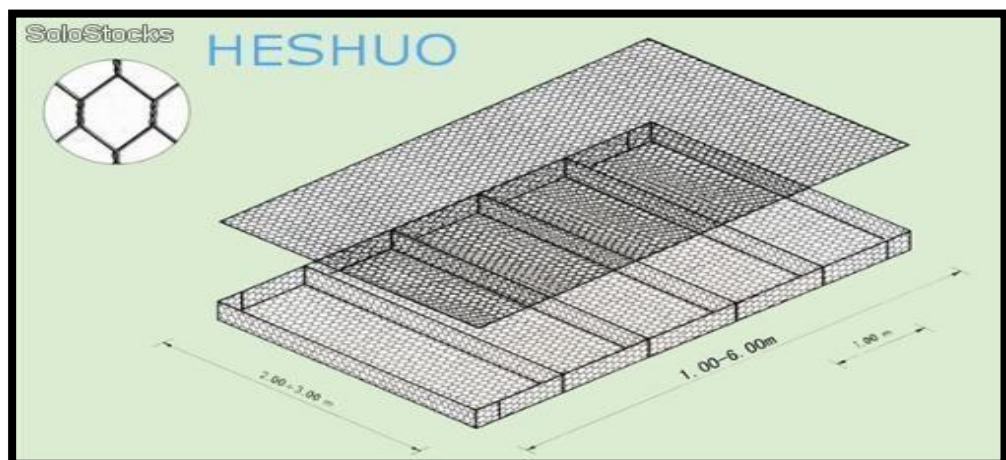




**Figura 2 Gavión tipo Caja**

*Fuente: Parque y Grama*

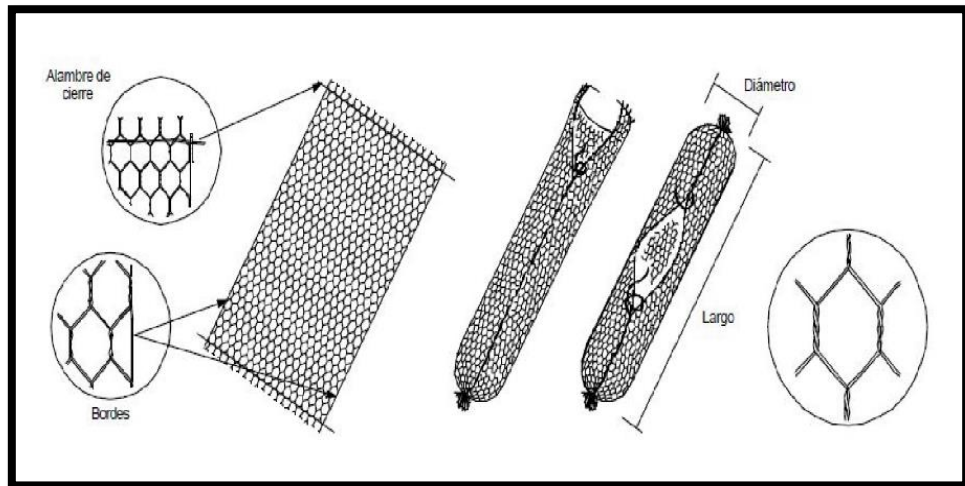
2.2.4.1.2. Gavión tipo colchón: Piñar (13) también nos dice que, “son aquellos cuya altura fluctúa entre 0.17 m – 0.30 m y de áreas variables”. “Para ser utilizados como revestimiento anti erosivo, antisocavante para uso hidráulico y como base – zócalo (Mejorador de capacidad portante) en la conformación de muros y taludes, se construyen en forma aplanada”. “Deben tener características que les permitan resistir las exigencias físicas y mecánicas como son el impacto, la tracción y la abrasión; ya que los colchones están generalmente ubicados en contacto con el agua, con sólidos que arrastran los ríos y sedimentos en general”.



**Figura 3 Gavión Colchón de Reno**

*Fuente: Solo-Stock*

2.2.4.1.3. Gavión tipo saco: **Piñar** (13) nos habla que, “sus dimensiones son variables por tener la forma cilíndrica, ya que se conforman para obras de emergencia o de aplicación en lugares de difícil. Se arman fuera de la obra y se depositan en su lugar mediante el uso de maquinaria de izaje. A través de los bordes libres se inserta en las mallas un alambre más grueso para reforzar las extremidades y permitir el ensamblaje del elemento”.

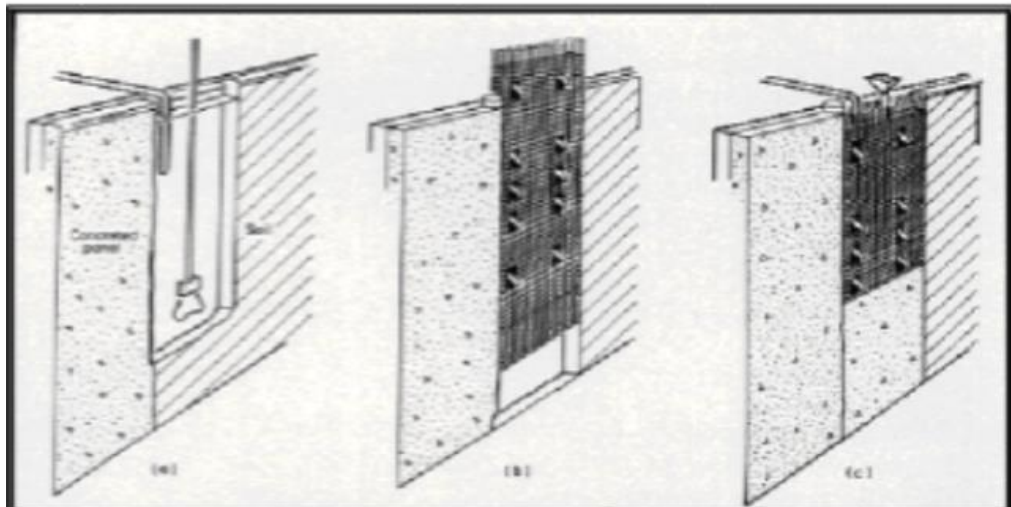


**Figura 4 Gavión Forma de Saco**

Fuente: Lazaru

#### 2.2.4.2. Obras de tipo rígido

a) Pantalla de concreto armado: **Cando** (14) nos dice que, “estas pantallas son utilizadas habitualmente en construcciones de ingeniería civil tienen que ser estructuras de tipo contención”.



**Figura 5 Pantalla de Concreto Armado**

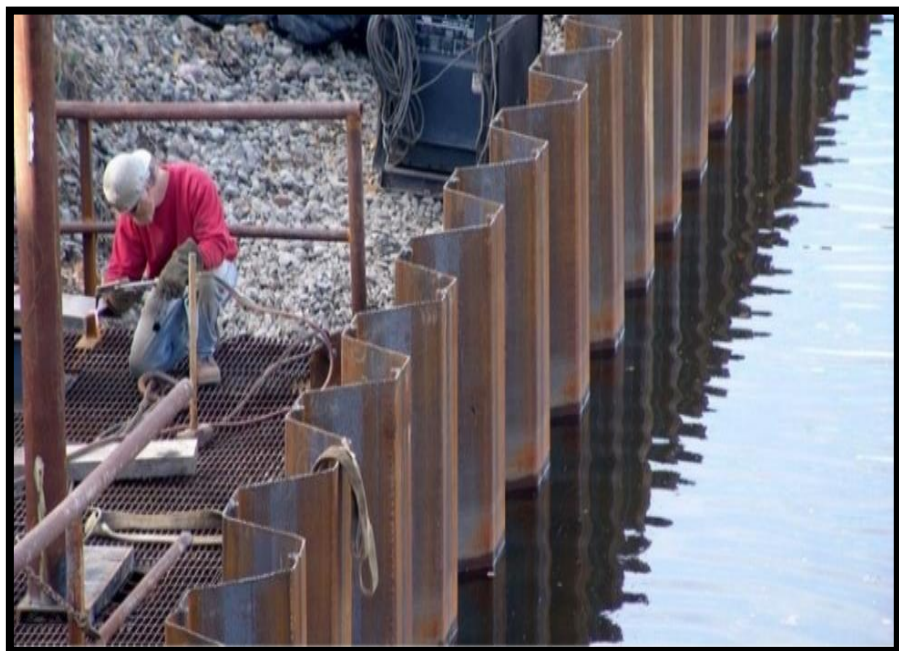
Fuente: Detalles Constructivos

### Tipos de pantallas

- Tablescas o pantallas de elementos prefabricados metálicos

Según **Cando** (14). “Las tablestacas o Pantallas de elementos prefabricados (sheet pile en inglés) son un tipo de estructuras formadas por elementos prefabricados. Estos elementos prefabricados suelen ser de acero o de hormigón. Las dimensiones de las tablestacas de hormigón son mayores al de las pantallas de paneles prefabricados de hormigón. A través de la vibración, los elementos prefabricados que componen las tablestacas se hincan en el terreno; como también se introducen en el terreno por golpeo”.

**Cando** (14) nos dice que: “Los elementos han de tener unas dimensiones (entre ellas el espesor) lo suficientemente pequeñas para que se facilite la hinca. Pero también ha de tener una resistencia mínima. Es por esto que, salvo raras excepciones, se emplea el acero. Los pequeños espesores pueden dar lugar a que los paneles o planchas metálicas que conforman las tablestacas pandeen o flecten. Para evitarlo, se alabea la sección, dotándoles de una mayor inercia”.



**Figura 6 Pantallas Tablestaca**

*Fuente: Geotecnia G05*

- **Pantallas de paneles prefabricados de hormigón.**

Según **Cando** (14): “Están constituidas de elementos de hormigón prefabricados en forma de paneles rectangulares. Se crea una zanja con unas dimensiones ligeramente superiores a las del panel prefabricado para su colocación. Posteriormente se introduce en la zanja el panel, y se vierte cemento o bentonita alrededor”.

- **Muros pantalla o pantallas de hormigón “in situ”**

También **Cando** (14) no expresa que: “Este tipo de estructuras se realizan en obra y ya no es necesario recurrir a paneles prefabricados, es decir los elementos estructurales de este tipo de pantalla se ejecutan “in situ”. Las dimensiones de los paneles se conforman los muros pantalla son entre 4 y 5 metros de longitud, y 0.4 y 1.5 metros de espesor. El dimensionamiento de la pantalla depende de la longitud de la misma. Cada elemento trabaja independientemente, y entre ellos presentan juntas las estancas (evitar el paso de agua a través de las mismas)”.

- **Pantallas de pilotes**

Por último, **Cando** (14) nos dice: “Es una estructura de contención flexible empleada habitualmente en ingeniería civil., cuando la excavación de la zanja es difícil, se emplean, por ejemplo: se utilizan máquinas piloterías de terreno en roca para realizar trabajos sobre terrenos duros”.

b) Dique: Según, **Alunni** (15) nos dice que: “Un dique es una construcción que restringe el paso del agua, paralelo como perpendicular al borde del mar o al curso de un río. Puede ser natural o construido por el hombre; de tierra, mampostería de piedra, u hormigón”.

- **Diques Artificiales:**

Los diques artificiales son construidos para:

- Prevenir la inundación de los campos aledaños a los mares o ríos.
- Los diques de contención son usados para encajonar el flujo de los ríos a fin de darles un flujo más rápido.

- Protege determinadas áreas contra el embate de las olas.
- Forman caminos integrando un orden vial.
- Diques Naturales:

También, **Alunni** (15) nos explica que: “Un dique natural es cuando un río arrastra el material depositado durante las inundaciones hacia el borde del mismo. Progresivamente va originando la elevación de la ribera”.

### 2.2.5. Riesgo de Inundación

Nos dice **Surich** (16) que: “Se define inundación cuando una extensión de tierra que normalmente no se encuentra cubierta, llega, temporalmente a ser cubierta por agua. Por lo tanto, se incluyen las inundaciones producidas por ríos, torrentes, corrientes de agua efímeras mediterráneas e inundaciones marítimas en zonas costeras”.

También **Surich** (16) nos explica que: “El riesgo es la combinación de una probabilidad de presentación de un determinado evento peligro y las potenciales consecuencias adversas, es decir la vulnerabilidad, para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural o las actividades económicas. Por lo tanto, los dos componentes principales del riesgo son: la amenaza y la vulnerabilidad”.

#### 2.2.5.1. Medidas Estructurales para la reducción del riesgo de inundación

Las medidas estructurales, que incluyen un amplio rango de obras de ingeniería civil, están determinadas por las construcciones que reducen o evitan el posible impacto de la inundación.

Debido a que se diseñan para eventos asociados a una cierta probabilidad anual de excedencia, su funcionalidad se encuentra limitada, de manera que, si se produce un evento superior al del diseño, la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria frente a la inundación, y pierde su funcionalidad.

Se seccionan en 3 partes:

- a. **“Estructuras de retención”**: “Para evitar inundaciones asociadas a grandes descargas, su misión consiste en retener el agua; ya que se pueden producir importantes daños e incluso el fallo de la propia estructura de

retención o de otras estructuras existentes aguas abajo. Las estructuras más comunes son presas y embalses situados aguas arriba de zonas urbanas”.

**b. “Estructuras de protección”:** “Evitan la entrada del agua en la ciudad protegiendo la zona urbana de forma directa”. “Para ello estructuran dique que consiste en simples muros verticales que esfuerzan al agua discurrir por un determinado lugar (encauzamientos) y a través de la colocación de arena de playa llamadas dunas, se evitan las inundaciones marítimas”.

Los materiales de construcción impermeables, la mejora de la configuración del edificio o la fortificación de los sótanos y la modificación del uso del suelo en plantas bajas de edificios, son mecanismos para reducir las consecuencias por inundación a los edificios e infraestructuras.

**c. “Sistemas de drenaje”:** “Son diseñados para la gestión del agua de escorrentía a causa de las precipitaciones en la zona urbana y sus alrededores”. “Estos sistemas incluyen un complejo sistema de imbornales, arquetas, tuberías, colectores, estaciones de bombeo, etc. En el sistema de drenaje de una ciudad pueden distinguirse dos partes: el sistema de alcantarillado y el sistema principal que drena el agua superficial o el flujo excedente”.

Recientemente han aparecido los sistemas de drenaje sostenibles (SuDS), que tratan de contribuir a la mejora del medio ambiente. Cuyos objetivos, tanto en cantidad y calidad, son minimizar los impactos de la escorrentía generada, y maximizar las oportunidades de servicio y biodiversidad, tratando de simular el drenaje natural del lugar con anterioridad al desarrollo urbanístico. Las estructuras SuDS más comunes son:

Cubiertas vegetadas: Es una estructura con vegetación sobre una capa drenante o un sistema multicapa que cubre la cubierta de un edificio.

Áreas de bioretención: Estructuras de control de agua de lluvia que trabajan el agua de escorrentía provenientes de precipitaciones frecuentes. Aquí se eliminan los contaminantes del agua ya que trata mediante vegetación en cuencas someras u otras áreas.

Franjas filtrantes: “Están diseñadas para tratar el agua de escorrentía y eliminar contaminantes por filtrado, mediante vegetación o infiltración, para ello estas secciones del suelo están uniformemente graduadas y con una elevada densidad de vegetación”.

Mejora de cunetas: “Canales a cielo abierto con vegetación construidas por medio de celdas (húmedas o secas) a través de bermas permeable, que tratan el agua de escorrentía”.

Filtros de arena: “Estructuras multicelulares diseñadas para el tratamiento de agua de escorrentía mediante filtración, empleando balsas de pretratamiento de sedimentos, un lecho de arena como filtro primario y, normalmente, un sistema recolector bajo dren”.

Balsas de retención y detención: “Estructuras de retención subterráneas: Estas estructuras retienen el agua en el subsuelo, haciendo posible la reducción del caudal de descarga por almacenamiento”.

Zanjas de infiltración: “Excavaciones poco profundas, rellenas mediante escombros o piedras que constituyen un almacenamiento subsuperficial temporal para que el agua de escorrentía infiltre en el subsuelo circundante”.

La reducción del riesgo de inundación es el objetivo principal de las medidas estructurales. Sin embargo, existe una determinada probabilidad de fallo que se clasifica en dos grupos.

Fallo de servicio: “Pueden producirse eventos de inundación superiores al evento de diseño, cuando estructura no dispone de suficiente capacidad frente a inundaciones”.

Fallo por rotura: “Se determina en función a las características y el estado del fallo, bajo la incertidumbre en las cargas a la estructura”.

El primer grupo recoge los sistemas de drenaje, encauzamientos, protecciones en edificios en áreas urbanas y la mayoría de las estructuras de retención, dado que su fallo depende principalmente del evento de diseño. Las estructuras del segundo grupo reducen el riesgo de inundación,

incrementando el nivel de protección en áreas urbanas, pero existe un cierto riesgo incremental debido a la probabilidad de fallo de la estructura. Por ello, la reducción en riesgo se obtiene de la diferencia entre el riesgo existente y el riesgo con la estructura, añadiendo el riesgo incremental por la existencia de la misma. En general, la aplicación de estas estructuras reduce el riesgo de inundación.

#### 2.2.5.2. Medidas no estructurales para reducir el riesgo de inundación

Se sabe que, las medidas no estructurales pueden reducir el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación a través de mecanismos que incluyen políticas, concienciación, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, así como mecanismos de participación pública e información a la población. Buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe, pudiendo clasificarlas en seis grupos:

**a. Política y planeamiento urbano:** Desarrolla la normativa que regule el uso de suelo y el tipo de edificación (también en cuanto a materiales de construcción y estructuras resistentes a la acción del agua) en zonas de elevado riesgo de inundación y en consecuencia la ejecución de planeamientos urbanos que tengan en cuenta las zonas con riesgo de inundación. Debido a la disminución en la percepción del riesgo, son numerosas las áreas ocupadas por viviendas e infraestructuras asentadas en zonas potencialmente inundables.

**b. Predicción de inundaciones:** En consecuencia, a las fuertes precipitaciones o del deshielo se estima el desarrollo, tiempo y duración de una avenida, especialmente del caudal máximo en un punto específico del cauce. Esta predicción se compone de dos pasos: el primero consiste en la predicción meteorológica y el segundo corresponde con la pre-caracterización de avenidas, mediante modelos hidrológicos. Para la obtención de predicciones precisas es fundamental la combinación de ambas fases.



**c. Comunicación:** Existen dos medidas de comunicación”: “Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación ya que facilitar el conocimiento de los procedimientos de actuación durante la inundación y favorece un mejor entendimiento del riesgo existente, además de facilitar el conocimiento de los procedimientos de actuación durante la inundación.

- Comunicación durante el evento de inundación que se realiza mediante la utilización del sistema de alarma y se centra en el aviso a la población sobre la amenaza de carácter inminente.
- Movilización: En función del tiempo disponible para la evacuación, se clasifican en:
  - Evacuación preventiva: con anterioridad al evento de inundación.
  - Evacuación forzosa: durante el desarrollo de la inundación.
  - Huida: desplazamiento por efectos de un evento inminente.

#### **d. Coordinación y procedimientos de operación**

Con una tarea de gran importancia en la gestión del riesgo de inundación, tratan de mejorar la comunicación entre diferentes organizaciones y actores.

- Un primer grupo implica los mecanismos que favorecen la coordinación entre agentes, desarrollando estrategias para reducir el riesgo y planes de emergencia, incluyendo, reglas de operación a ejecutar.
- El segundo grupo mejora la efectividad de otras medidas no estructurales recabando dichas medidas para una coordinación adecuada durante la emergencia.

#### **e. Seguros e indemnizaciones**

Frente a un evento de inundación, son las herramientas clave que financian las pérdidas producidas por éste. Para las zonas con riesgo de inundación, las cuotas de los seguros son mayores, y las pérdidas no cubiertas por los seguros son cubiertas por las indemnizaciones.

## **f. Cuantificación del riesgo de inundación**

El calcular la probabilidad y las consecuencias son las herramientas que facilitan cuantificar el riesgo de una inundación, combinando la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo y la estimación de las consecuencias de la inundación. Se debe determinar el área materia del nivel de detalle del estudio para definir el riesgo de inundación. En cada área, se obtiene la probabilidad de inundación dado un determinado calado y se estiman las consecuencias asociadas a dicha profundidad del agua. La suma de las herramientas (probabilidad y consecuencias) para cada evento da lugar al riesgo total en el área de estudio.

### 2.2.5.3. El papel de las medidas estructurales y no estructurales en la reducción del riesgo de inundación.

Cuando las medidas estructurales y no estructurales no pueden eliminar el riesgo de inundación por completo, entonces da a lugar al riesgo residual. Tanto las medidas estructurales como no estructurales son de especial relevancia en la reducción del riesgo. Su funcionalidad y fiabilidad desempeñan un papel importante por diversas razones:

#### **a. Funcionalidad de las medidas estructurales:**

Estas medidas son diseñadas frente a los eventos asociados a una cierta probabilidad anual de excedencia. Si se llegara a producir un evento superior al del diseño, entonces la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria frente a la inundación, perdiendo su funcionalidad.

#### **b. Fiabilidad de las medidas estructurales:**

Resultan fiables las infraestructuras de protección o retención, como presas y diques, ya que evitan severas consecuencias. Su rotura o fallo, cuya probabilidad de ocurrencia es muy reducida, incrementa las consecuencias de la inundación.

#### **c. Funcionalidad de las medidas no estructurales:**

Cuando los riesgos de inundación ya se han producido, entonces las consecuencias son reducidas por estas medidas no estructurales. Para ello,

se utilizan medidas como el planeamiento urbano, sistemas de predicción meteorológica, modelos de pre-caracterización de avenidas, sistemas de aviso y procedimientos de evacuación.

**d. Fiabilidad de las medidas no estructurales:**

Para que su funcionamiento y aplicación sean correctos para alcanzar la máxima reducción posible, entonces debe analizarse la robustez de dichas medidas, dado que su fallo o ineficacia puede ocasionar importantes consecuencias.

## **2.2.6. Dimensionamiento de gaviones**

### 2.2.6.1. Torrente

**Breian** (17), nos dice que: “Torrente o también conocido como río, es una corriente de agua que discurre desde su nacimiento hasta su desembocadura en otro río, lago o en el mar. Un río puede ser más o menos caudaloso dependiendo de las partes del río, y se pueden alimentar de varias formas: precipitaciones, escorrentía terrestre, manantiales y filtraciones, agua de deshielo en zonas con nieve y en glaciares”.

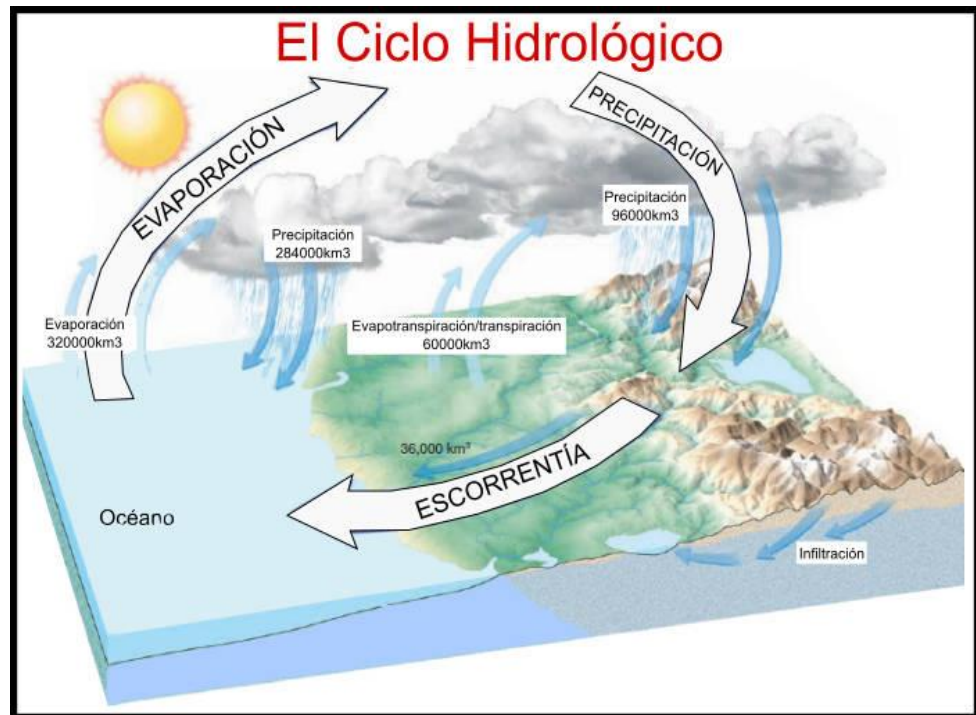
### 2.2.6.2. Ciclo hidrológico

**López**, (18) no explica que: “Se denomina al ciclo hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea”.

Sobre esta definición podemos realizar algunas observaciones:

- No es tan simple como el agua se evapora en el océano y precipita sobre los continentes. “Vemos en la figura adjunta que en ambos medios se produce evaporación y precipitación, aunque es cierto que la evaporación predomina en el océano y la precipitación en los continentes”.
- La escorrentía subterránea es mucho más lenta que la superficial. La lentitud (a veces inmovilidad) de la escorrentía subterránea confiere al ciclo algunas características fundamentales, como que los ríos continúen con caudal mucho tiempo después de las últimas precipitaciones.

- Las aguas subterráneas no son más que una de las fases o etapas del ciclo del agua, no tienen ningún misterioso origen magmático o profundo. A veces se olvida esta obviedad y se explotan las aguas de una región como si nada tuvieran que ver con las precipitaciones o la escorrentía superficial, con resultados indeseables.



**Figura 7: Ciclo hidrológico**

Fuente: Gestión y planificación hidrológica

Una excepción: Existen efectivamente surgencias de aguas que proceden del interior de la tierra y nunca han estado en la superficie ni formado parte del ciclo hidrológico. Pueden denominarse aguas juveniles y se trata de casos verdaderamente excepcionales. Las aguas termales, sulfuradas, etc. De los balnearios se demuestra mediante estudios isotópicos que son aguas meteóricas en la mayoría de los casos. Las aguas fósiles o congénitas son aquellas que quedaron atrapadas en la formación de un sedimento.

Otras aguas subterráneas que parecen ajenas al ciclo son las que aparecen en regiones desérticas. Son aguas que se filtraron hace decenas de miles de años cuando esas mismas zonas desérticas no eran tales. tanto estas como las aguas fósiles pertenecen al ciclo hidrológico, pero han estado apartadas de él durante un periodo muy prolongado.

### 2.2.6.3. Cuenca hidrográfica

Según **Semarnat**, (19) nos dice que: “Se refiere a un territorio definido para el manejo de los recursos naturales, fundamentalmente agua, suelo y vegetación. Cuencas hidrográficas es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común”. “Es decir que, toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar”. Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten hay microcuencas menores a tres mil hectáreas.

Cuenca: Una cuenca puede incluir varios estados, municipios o localidades, según su extensión.

#### **Cuencas:**

a). Elementos de una cuenca:

**Divisoria de aguas:** Es la línea que delimita una cuenca de otras.

**Precipitación:** Cae en forma de lluvia o nieve.

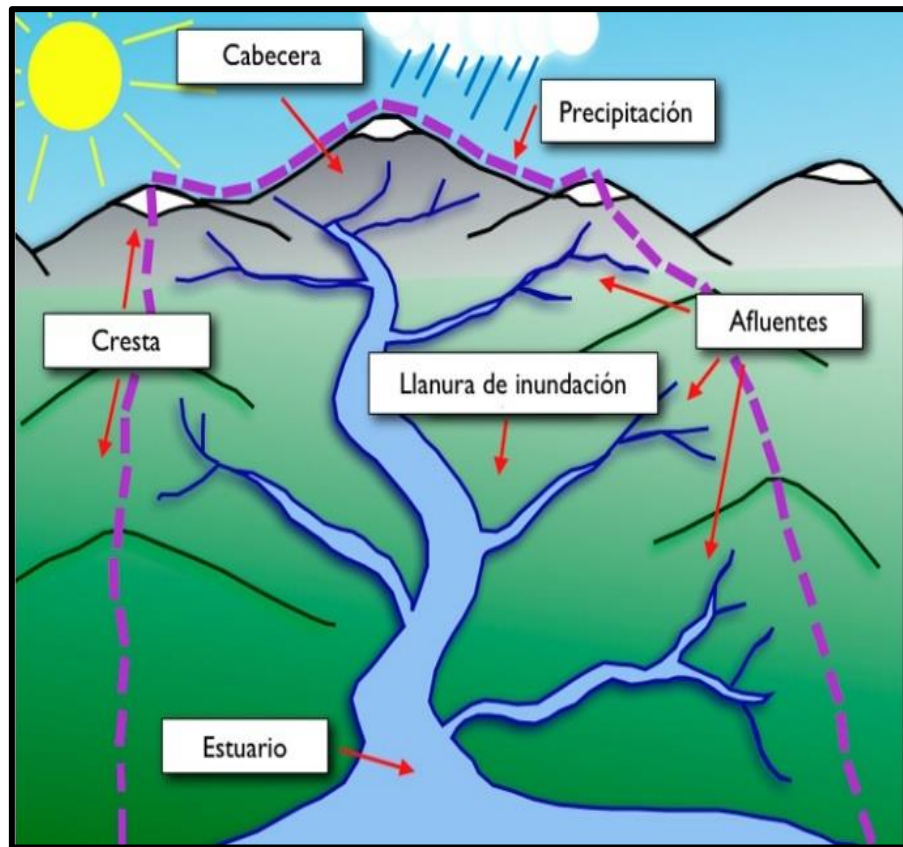
**Cabeceras:** Son las áreas donde los arroyos comienzan, normalmente el punto más alto.

**Cursos de agua:** Son como los arroyos o los ríos.

**Llanura de inundación:** Es un área que puede ser inundado cuando un río o arroyo se desborda.

**Estuario:** Es el área donde el río se une con el océano y donde se encuentra el punto de cierre de la divisoria de aguas.

Cresta : Es el borde superior de la montaña que divide una línea divisoria de agua de otra.



*Figura 8 Líneas Divisorias de Agua*  
*Fuente: iagua*

Río principal:

Según **Sánchez** (20). “El río principal suele ser definido como el curso con mayor caudal de agua (medio o máximo) o bien con mayor longitud”. Tanto el concepto de río principal como el nacimiento del río son arbitrarios, como también lo es la distinción entre el río principal y afluente. Sin embargo, la mayoría de cuencas de drenaje presentan un río principal bien definido desde la desembocadura hasta cerca de la divisoria de aguas. El río principal tiene un curso, que es la distancia entre su nacimiento y su desembocadura.

- Curso alto o superior, ubicado en lo más elevado del relieve, en donde la erosión de las aguas del río es vertical.
- Su resultado: la profundización del cauce.

- Curso medio, en donde el río empieza a zigzaguear, ensanchando el valle.
- Curso bajo o inferior, situado en las partes más bajas de la cuenca. Allí el caudal del río pierde fuerza y los materiales sólidos que lleva se sedimentan, formando las llanuras aluviales o valles.

Otros términos importantes a distinguir en un río son:

- Cauce, o también denominado lecho, es el conducto descubierto o acequia por donde corren las aguas para riego u otros usos.
- Thalweg, línea que une los puntos de mayor profundidad a lo largo de un curso de agua.
- Margen derecha, mirando río abajo, la margen que se encuentra a la derecha.
- Margen izquierda, mirando río abajo, la margen que se encuentra a la izquierda.
- Aguas abajo, con relación a una sección de un curso de agua, sea principal o afluente; si se sitúa después de la sección considerada, avanzando en el sentido de la corriente.
- Aguas arriba, es el contrario de la definición anterior.

Afluentes: Ríos secundarios que desaguan en el principal. Cada uno de ellos tiene su cuenca. Corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que desemboca en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia. En principio, de dos ríos que se unen es considerado como afluente el de menor importancia (por su caudal, su longitud o la superficie de su cuenca).

Relieve: Considerando el relieve y accidentes del terreno, las cuencas pueden denominarse: Cuencas planas; Cuencas de alta montaña; Cuencas accidentadas o quebradas.

- Obras humanas: Son llamadas intervenciones antropogénicas y son, por ejemplo, ciudades, campos, obras de riego y vías de comunicación.

Algunas obras construidas por los seres humanos, también denominadas intervenciones antropogénicas, que se observan en una cuenca suelen ser viviendas, ciudades, campos de cultivo, obras para riego, energía y vías de comunicación. El factor humano es siempre el causante de muchos desastres dentro de la cuenca, ya que puede sobreexplotarse la cuenca quitándole recursos o «desnudándola» de vegetación y ocasionando inundaciones en las partes bajas.

Pero el mayor de los males es la construcción de viviendas, urbanizaciones y poblaciones enteras en zonas inundables, sobre todo, en las llanuras aluviales de las cuencas de muchos ríos.

No obstante, los seres humanos también realizan obras muy positivas en la conservación y mejoramiento de las cuencas hidrográficas para minimizar o eliminar los efectos destructivos de las crecidas e inundaciones. El ejemplo del Plan Sur en el río Turia, a raíz de las inundaciones de Valencia de 1957 es muy claro en este sentido. Lo mismo podríamos decir de los numerosos embalses de propósitos múltiples de numerosos ríos (siendo uno de esos propósitos la regulación del caudal). Basta a veces la construcción de un solo embalse en un río pequeño para regularizar su caudal y limitar las crecidas y los daños que pueden producirse. La solución global en la cuenca del río Tennessee por la TVA (Tennessee Valley Authority) sirvió, no solo para regular el caudal de dicho río, sino para desarrollar económicamente a la región de su cuenca mediante la construcción de obras agrícolas, viales e industriales que contribuyeron a rescatar de la pobreza y del subdesarrollo a toda la cuenca de dicho río, que era una de las zonas más afectadas por la Gran Depresión.

Una solución al problema de las inundaciones, distinta a la construcción de embalses es la canalización del caudal o parte del mismo de un río con el fin de disminuir el exceso de agua que pueda significar una inundación.



### Partes de una cuenca:

**Arellano**, (21) nos dice que: “**La cuenca alta** corresponde generalmente a áreas montañosas o cabeceras de los cerros limitadas en su parte superior por líneas divisorias de aguas. En esta zona las pendientes resultan elevadas, los valles estrechos y los procesos fluviales que prevalecen son erosivos”.

**Arellano**, (21) nos dice que: “**La cuenca media** es la zona donde el cauce principal mantiene un curso más definido. La pendiente es menos abrupta que la anterior y los procesos erosivos son más moderados. Reciben aportes de cauces menores”.

**Arellano**, (21) nos dice que: “**La cuenca baja** es la zona donde se produce un cambio abrupto de pendiente, el río desagua o desemboca en zonas bajas. El trazado del curso es divagante o sinuoso. Aquí prevalece el proceso de sedimentación”.

Si analizamos el relieve que generalmente está asociado a un río, al desagregarlo en tramos, podemos identificar la disponibilidad, funcionalidad y el comportamiento del recurso agua en su trayecto como parte de la cuenca.

### Los tipos de cuencas hidrográficas:

Se establecen de la siguiente manera:

Cuencas hidrográficas de río: Éstas son las áreas que son drenadas por los ríos y por sus afluentes.

Cuencas estructurales: Se forman mediante el desplazamiento de las placas tectónicas. Este tipo de cuencas son más comunes en las regiones áridas.

Cuencas endorreicas: **Alvarez** (22), nos dice que: “Las aguas de este tipo de cuencas no desembocan en el mar, sino que se evaporan o filtran en el suelo por lo que tienen sistemas de drenaje interno”.

Cuencas lacustres: **Alvarez** (22) dice: “Son cuencas estructurales ubicadas en valles bloqueados por escombros, rocas u otros materiales que impiden que el agua se libere, por lo que queda atrapada entre los escombros dando origen a un lago”.

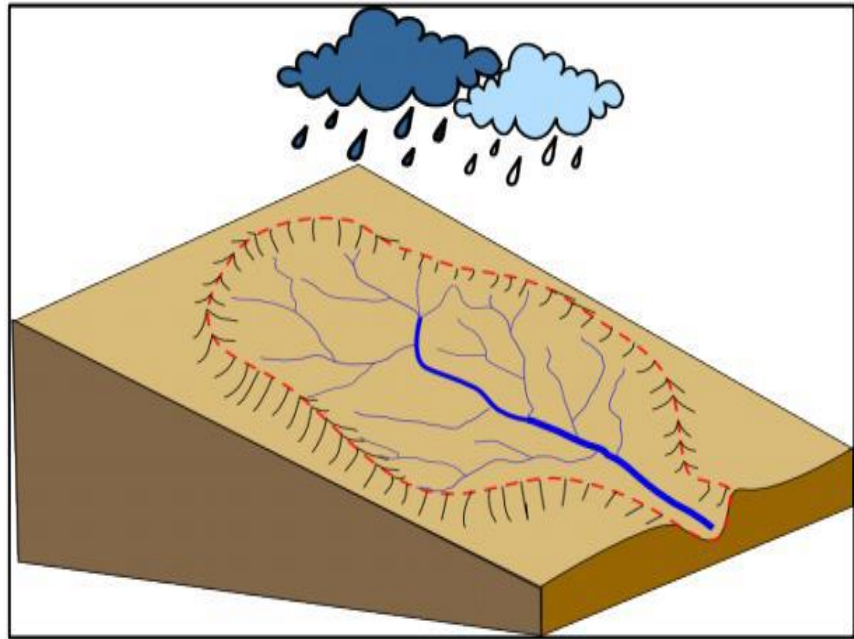
Cuencas sedimentarias: **Alvarez** (22) dice: “Son cuencas estructurales de forma alargada y compuestas por capas de roca y material orgánico”.

Cuencas oceánicas: **Alvarez** (22) dice: “Son las grandes depresiones sobre las que se encuentran los océanos del mundo”.

Teoría de cuenca: “Cuenca” es una palabra que puede variar su significado de forma drástica según el contexto en el que se le trate. Puede ser una depresión de un terreno ocupado por aguas oceánicas, si se mira desde la geografía; una depresión en la tierra por procesos de sedimentación, si se mira desde la geología; un sector rico en yacimientos carboníferos, si se mira desde la minería o, inclusive, puede referirse a la cavidad donde están los ojos, si se habla desde el conocimiento anatómico. Sin embargo, aquí te explicaremos qué es una cuenca hidrográfica.

Como la nervadura de una hoja, este tipo de cuenca incluye a toda esa cantidad de caudales pequeños en un territorio que se suman entre ellos para, finalmente, agregarse a un caudal principal y desembocar en una misma salida. Es, precisamente, todo ese territorio al que denominamos cuenca hidrográfica, y en él tienen lugar un sinnúmero de dinámicas ecosistémicas, económicas, políticas, sociales y culturales.

Respecto a los límites de una cuenca, estos constituyen lo que se conoce como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el cauce principal de salida de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser cerrada. Así, en vez de ser un “embudo”, una cuenca cerrada es más bien como una “cuchara”.



**Figura 9 Cuenca Hidrográfica**

*Fuente: Axel Jouralev*

Área de drenaje: **Ordoñez (23)**, nos dice que: “Una cuenca tiene su superficie perfectamente definida por su contorno y viene a ser el área drenada comprendida desde la línea de división de las aguas hasta el punto convenido (estación de aforos, desembocadura etc.)”.

Para la determinación del área de la cuenca es necesario previamente delimitar la cuenca, trazando la línea divisoria, esta línea tiene las siguientes particularidades:

- Debe seguir las altas cumbres.
- Debe cortar ortogonalmente a las curvas de nivel.
- No debe cortar ninguno de los cauces de la red de drenaje.

Factor Forma de una Cuenca: La forma de la cuenca es fundamental para conocer el comportamiento morfodinámico e hidrológico de la misma; a través de índices o coeficientes aplicados con las fórmulas establecidas por (Gávilan G. s.f.) se conoce el movimiento del agua durante eventos máximos de precipitación.

Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas, a lentas y sostenidas, relaciona el área con el cuadrado del máximo recorrido.

Índice de gravelius o coeficiente de compacidad (KC): Se define a la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca.

$$K_C = 0.282 \frac{\text{Perimetro Cuenca}}{\sqrt{\text{Area de la Cuenca}}} \dots\dots\dots(1)$$

Orden de las Corrientes de Agua: Refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca.

Densidad de Drenaje (DD): Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total.

Balance hídrico: Se deriva del concepto de balance de materia la definición de balance hídrico, ya que, es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que integran a un sistema y los que emergen del mismo, en un momento de lapso.

Caudal de máximas avenidas y análisis de frecuencias hidrológicas: El tiempo de ocurrencia o magnitud no pueden predecirse la planeación y el diseño se refieren a sucesos pendientes. Con la cual un explícito caudal o solidez de flujo puede ser igualado o excedido Se debe apelar a la investigación de la posibilidad o espacio. La selección del nivel de posibilidad conveniente para un boceto, es decir, Las condiciones económicas y políticas obedece al compromiso que se cree aceptable, ya que el dilema de plantear frente al inferior suceso viable que pueda ocurrir, es habitualmente tan costoso que se puede demostrar simplemente por las derivaciones de una falla peligrosas.

### 2.2.7. Estudio Geográfico del Río Chucchun

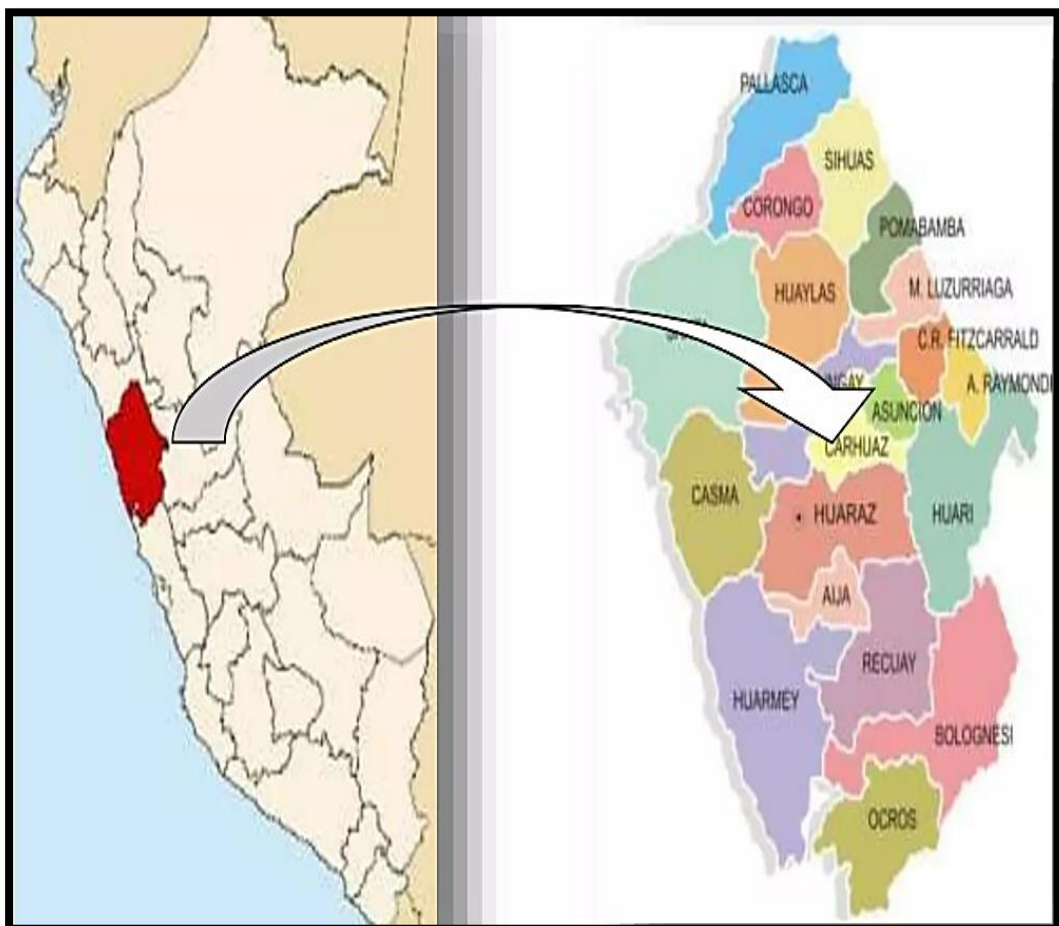
#### a) Río Chucchun

El río Chucchun nace en la cima y de la unión de 3 lagunas que son: laguna 513, laguna Rajupaquinan, laguna Cochca; que se forma gracias al nevado Hualcan, ambos pertenecientes a la subcuenca Chucchun, de allí toma el nombre de río Chucchun.

#### b) Ubicación Geográfica

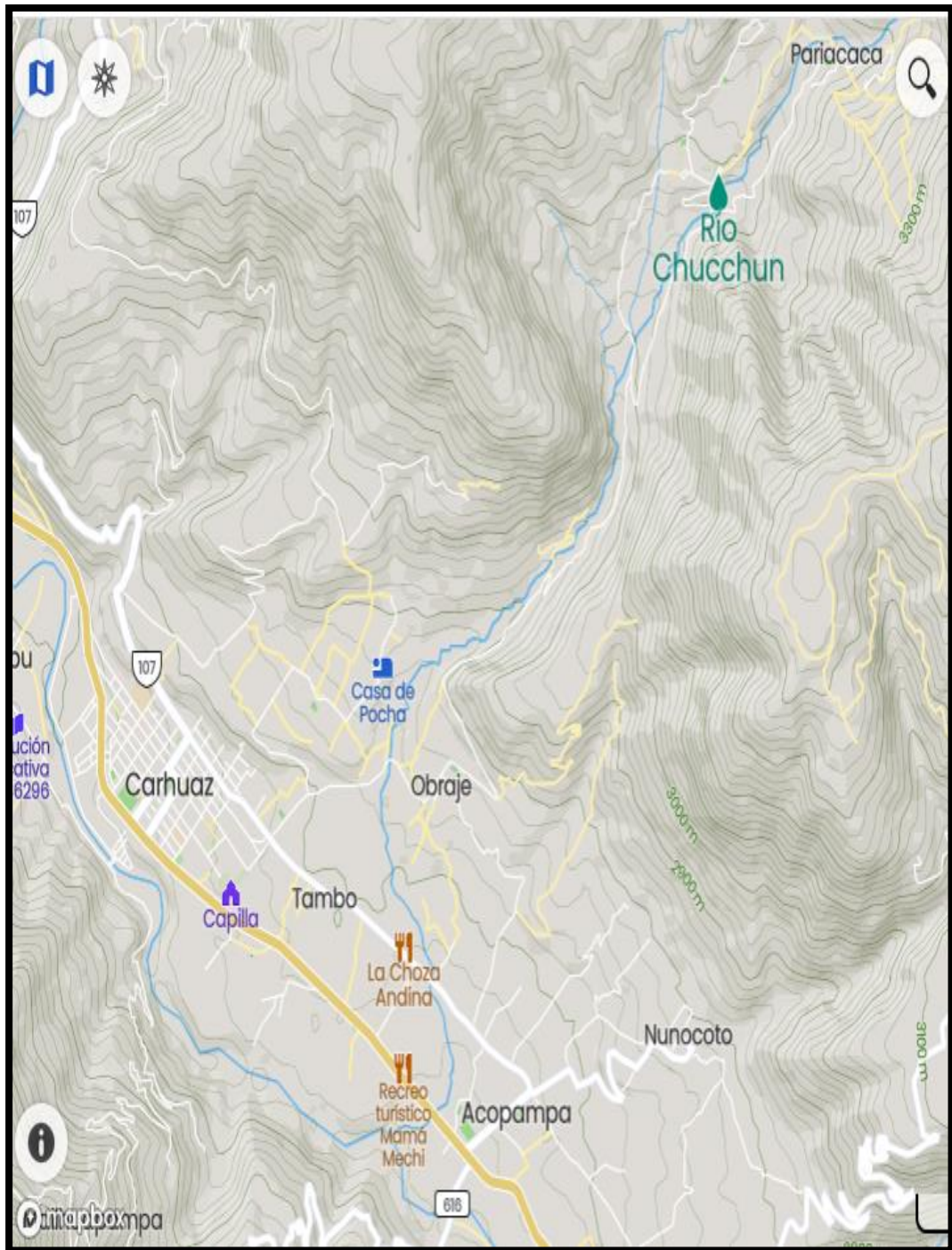
Según **Acopampa** (24). “Geográficamente, se encuentra ubicado en las coordenadas UTM. 9°15'32” de latitud sur y 77°36'50” de latitud oeste de Greenwich (ONERN, 1973). y una altitud de 2962 msnm”.

Limita por el norte con el caserío de Chucchun, por el sur con el distrito de Acopampa, por el este con el nevado de Hualcan, y por el oeste con el río Santa.



*Figura 10 Mapa de Ubicación de Carhuaz*

*Fuente: Mapcarta*



**Figura 11 Cuenca del río Chucchun**  
 Fuente: Mapa Hidrográfico de Perú

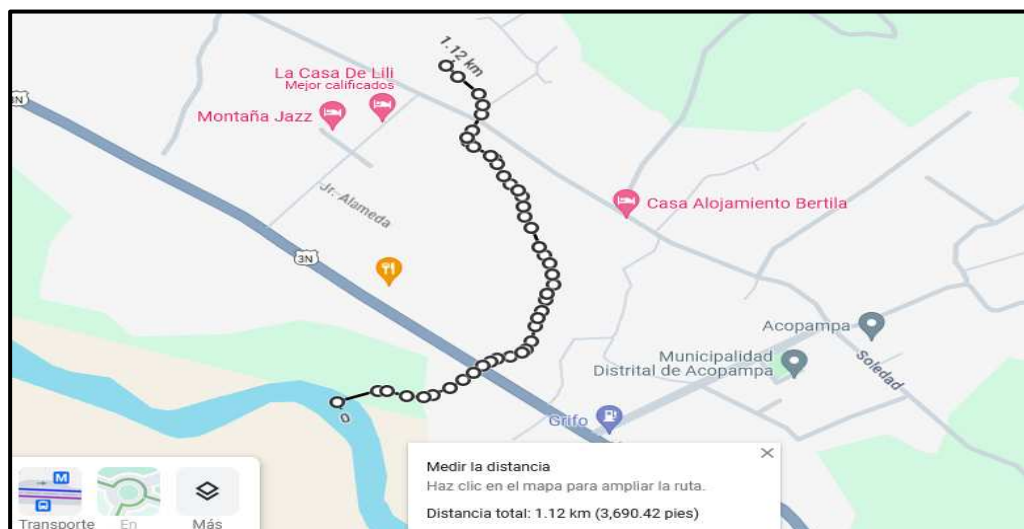
**c) Ubicación Política**

Políticamente la cuenca hidrográfica del río Chucchun, se ubica al norte del Perú y pertenece al departamento de Ancash, provincia de Carhuaz, distrito de Acopampa. Se sitúa en la ladera oriental de la cordillera blanca, y también está situado al lado occidental de la cordillera de los andes del norte que forma la divisoria continental.

### 2.2.8. Alcances de proyecto

La zona del proyecto se localiza en el río Chucchun, en el tramo Puente Chucchun – Río Santa, se encuentra políticamente dentro del Distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, actualmente este sector es una zona urbana ya que pasa por allí la vía longitudinal Huaraz – Caraz. Siendo una vía de comunicación de mucha importancia ya que une a varias provincias, incluyendo a la capital del Departamento de Ancash.

La infraestructura vial, no tiene un recorrido paralelo al cauce del río Chucchun, por lo cual no se encuentra expuesto ante los efectos erosivos, por el contrario, existen varias viviendas expuestas a la erosión debido al incremento del caudal del Río Chucchun, en épocas de lluvia. Entre los principales de evidencias: excesiva acumulación natural de sedimento del cauce del Río Chucchun (colmatación), lo cual es constante y se incrementa ante la ocurrencia de eventos extremos; Tala indiscriminada forestal de la zona ribereña, invasión de la zona marginal, para utilización como áreas agrícolas; escaso o nulo mantenimiento de cauces y el incumplimiento de la normativa, teniendo como consecuencia la reducción de las dimensiones naturales del cauce; falta de protección de las cuencas medias y bajas, observándose escasas acciones de reforestación y cobertura vegetal y eventos extremos, por lo que se propone la elaboración de un proyecto de esta magnitud a fin de contrarrestar y atenuar los efectos negativos que causa el río Chucchun en su época de avenidas.



**Figura 12 Ubicación del Proyecto**

*Fuente: Google Maps*

**a). Vías de acceso**

Las vías de acceso a la zona de influencia del proyecto son de la siguiente manera: el acceso a la zona de estudios se puede efectuar desde la ciudad de Huaraz mediante vía terrestre, tomando la carretera al callejón de Huaylas, con una longitud total de la siguiente manera.

**Tabla 1: Vías de Acceso**

TRAMOS	LONGITUD (Km)	TIEMPO (Minutos)	TIPO DE VÍA	VÍA PRINCIPAL
<i>Huaraz - Carhuaz</i>	33.5	49	Asfaltada	Desvió Callejón de Huaylas
<i>Carhuaz – Acopampa</i>	1	10	Asfaltada y Trocha	Acopampa
<b>TOTAL</b>	34.5	59 min		

**b). Tipo de diseño**

Según Alva (25), nos dice que: “Diseño de defensa ribereña de tipo enrocado en ambas márgenes del río Chucchun en una longitud de 1,945 m (2 km aprox.), tramo puente Chucchun – Río Santa. Esta defensa ribereña protegerá una de las vías de comunicación de la provincia de Carhuaz, siendo beneficiados los centros poblados que se ubican cerca de la ribera de los ríos, los cuales pertenecen a los distritos de Acopampa en la Provincia de Carhuaz”.



**Figura 13 Sección típica enrocada**  
Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego



### c). Estudio Hidrológico del Rio Chucchun

El afianzamiento del riego en la agricultura es un aspecto prioritario cuyo desarrollo sostenible se ve limitado por la escasez de agua y de tierras regables. Sin embargo, existe la posibilidad de incrementar en forma importante la producción agrícola si se utilizan el agua y la infraestructura disponibles, mediante una mejor operación de los sistemas de conducción, modernización de la infraestructura, un mejor mantenimiento y prácticas agrícolas más adecuadas y manejo adecuado de los recursos hídricos disponibles.

Dentro del estudio de defensa ribereña, con la finalidad de calcular la altura de la obra de protección, es necesario realizar el estudio hidrológico, de la cuenca de aporte, que nos permitirá conocer el caudal máximo que discurre en donde se proyecta construir dicha obra.

El proyecto que presento a continuación sobre el diseño de la defensa ribereña, está ubicado en el distrito de Acopampa, de la provincia de Carhuaz, del departamento de Ancash.

En el estudio ha sido evaluada la descarga máxima, parámetro necesario para el diseño de la obra de protección.

#### 1). Ubicación del proyecto

##### 1.1) ubicación política

**Departamento:** Ancash

**Provincia:** Carhuaz

**Distrito:** Acopampa

##### 1.2) ubicación hidrográfica

**Cuenca:** Rio Santa

**Sub Cuenca:** Rio Chucchun

##### 1.3) Hidrografía de la Sub Cuenca en Estudio

La sub cuenca en estudio está ubicada en la parte oriental con respecto a la cuenca del Rio Santa, presenta un área total de 54.6717 km<sup>2</sup>. Su curso

principal recorre de Nor-Este a Sur-Oeste, cuyo origen se ubica en el extremo Este, en las cumbres más altas de los nevados Hualcán, Yahuina. El cauce más largo que recorre por este valle es de 15.614 km; bajando en elevación desde una cota de 5200 m.s.n.m. correspondiente al punto más alto, hasta los 2670 m.s.n.m. cota correspondiente a la zona del proyecto.

El 100% del área de la cuenca en estudio corresponde a la cuenca húmeda, zona en la cual la precipitación pluvial representa un aporte efectivo al escurrimiento superficial.

La sub cuenca Chucchun tiene sus orígenes en los deshielos de los nevados Hualcán y Yahuina que se ubican a altitudes superiores a los 5000 m.s.n.m. alimentándose con las precipitaciones que caen en la parte alta de su cuenca colectora con la descarga natural de las lagunas Cochca, Yanahuanca.

El curso principal del río Chucchun, tiene como afluentes a las quebradas Cachipampa, Tranca Urán, que se ubican en la parte sur; mientras que la quebrada importante como afluente, ubicada en la parte norte, es la quebrada denominada como Upecoto.

## **2). Información Básica**

Las fuentes principales de información para el estudio hidrológico correspondiente al cálculo de caudales máximos, son el tipo cartográfico, y meteorológico.

### 2.1) cartografía:

Plano catastral (1/100,000), recopilado des Instituto Geográfico Nacional (IGN), hoja 19 – Carhuaz.

### 2.2) Condiciones Climáticas

El área de estudio cuenta con un clima templado, con lluvia intensa, que se caracteriza por tener un invierno seco, templado en el día y frígido en la noche con una temperatura ambiental media anual del orden de 15.8° C; precipitación promedio multianual de 650.9 mm; humedad relativa media anual de 58.3%, acorde a la información meteorológica registrada en la

Estación Meteorológica Anta, ubicada entre las coordenadas 9°21'00" Latitud sur, 77°36'00" Longitud Oeste y a una altitud de 2748 m.s.n.m.

### 3) Geomorfología

Las principales características geomorfológicas de la sub cuenca es estudio, para el cálculo del caudal máximo son:

3.1) Área: El área total de drenaje de la sub cuenca en estudio hasta la zona donde se proyecta la obra de protección es 54.6717 km<sup>2</sup>.

3.2) Elevaciones de la Cuenca: La elevación mínima de la sub cuenca en estudio es 2670 m.s.n.m. y su elevación máxima 6122 m.s.n.m.

3.3) Elevación Media: Corresponde a la ordenada media de la curva hipsométrica, y su cálculo obedece a un promedio ponderado: elevación – área de la cuenca. La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (Cota\ media\ de\ la\ clase\ x\ Area)}{\sum_{i=1}^n (Area_i)} \dots\dots\dots(2)$$

La elevación media de la Sub Cuenca del Río Chucchun es igual a 3991.72 m.s.n.m.

**Tabla 2: Cálculo altitud media de la cuenca del río Chucchun**

COTA INFERIOR (m.s.n.m.)	COTA SUPERIOR (m.s.n.m.)	COTA PROMEDIO (m.s.n.m.)	ÁREAS PARCIALES (m.s.n.m.)	COTA PROMEDIO ÁREAS PARCIALES
2670	2700	2685	0.1298	348.513
2700	2800	2750	0.6521	1793.275
2800	2900	2850	1.0111	2881.635
2900	3000	2950	1.6749	4940.955
3000	3100	3050	2.0727	6321.735
3100	3200	3150	2.9421	9267.615
3200	3300	3250	3.2531	10572.575
3300	3400	3350	2.6953	9029.255
3400	3500	3450	3.2416	11183.520
3500	3600	3550	3.8213	13565.615

3600	3700	3650	5.0313	18364.245
3700	3800	3750	2.9281	10980.375
3800	3900	3850	1.7953	6911.905
3900	4000	3950	1.1061	4369.095
4000	4100	4050	1.3351	5407.155
4100	4200	4150	1.1884	4931.860
4200	4300	4250	1.2392	5266.600
4300	4400	4350	1.2336	5366.160
4400	4500	4450	1.6584	7379.880
4500	4600	4550	1.8112	8240.960
4600	4700	4650	1.4982	6966.630
4700	4800	4750	1.5509	7366.775
4800	4900	4850	1.5567	7549.995
4900	5000	4950	1.5966	7903.170
5000	5100	5050	1.2568	6346.840
5100	5200	5150	1.1020	5675.300
5200	5300	5250	0.9730	5108.250
5300	5400	5350	0.9105	4871.175
5400	5500	5450	0.7337	3998.665
5500	5600	5550	0.6715	3726.825
5600	5700	5650	0.4480	2531.200
5700	5800	5750	0.3968	2281.600
5800	5900	5850	0.3698	2163.330
5900	6000	5950	0.3144	1870.680
6000	6100	6050	0.2945	1781.725
6100	6122	6111	0.1228	750.431
			<b>Suma</b>	<b>218015.519</b>

a) Pendiente del Río Chucchun

La velocidad del escurrimiento de las corrientes de agua depende de la pendiente de sus canales. A mayor pendiente mayor velocidad.

Es un parámetro importante, en el estudio del comportamiento del recurso hídrico. En general, la pendiente de un tramo de un cauce de un río, se puede considerar como el cociente, que resulta de dividir, el desnivel de los extremos de tramo, entre la longitud horizontal de dicho tramo, se obtiene usando el método de la ecuación de Taylor y Schwarz.

$$S = \frac{\left[ \sum L_i \right]^2}{\sum \frac{L_i^3}{S_i^{1/2}}} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

Li: Longitud del tramo i

Si: Pendiente de cada tramo  $S=H/Li$

S: Pendiente media del cauce

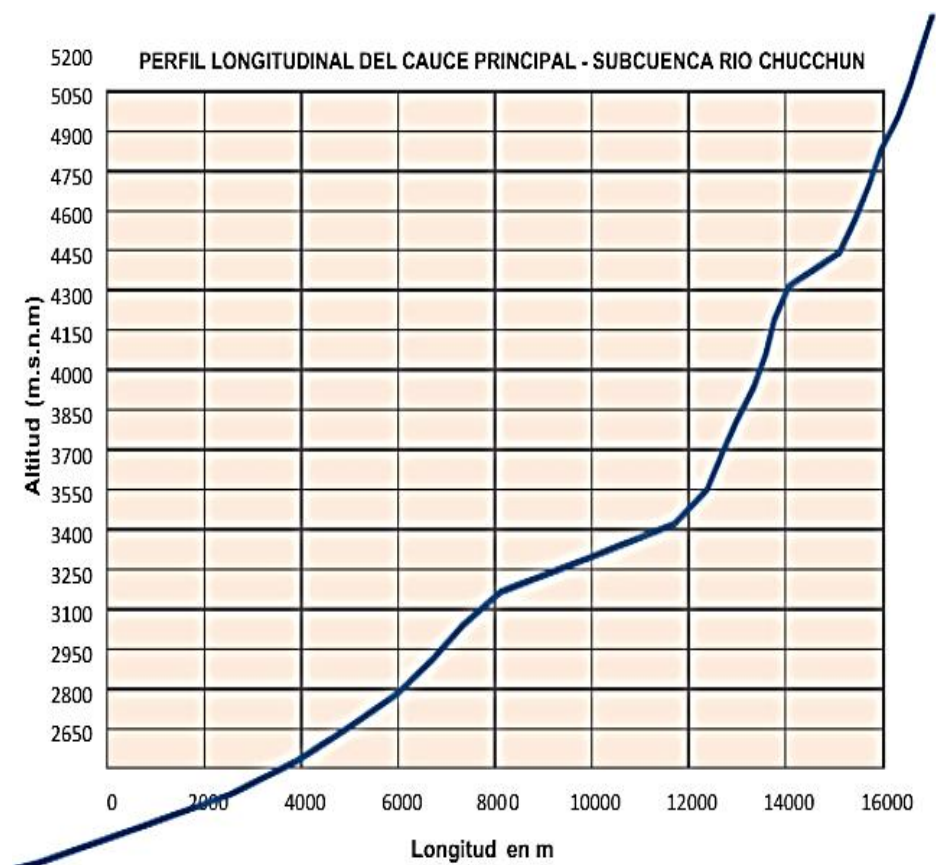
El siguiente cuadro, nos muestra el cálculo de la pendiente del cauce principal de la Sub Cuenca Chucchun, con el método de la Ecuación de Taylor y Schwarz.

La pendiente del cauce principal es de 0.106 m/m (10.6 %).

La figura anterior, nos muestra el perfil longitudinal del cauce principal de la Sub Cuenca del Río Chucchun.

**Tabla 3: Pendiente del cauce principal sub cuenca del rio Chucchun**

ALTITUD (m.s.n.m.)		Diferencia de Cotas (m)	Longitud Tramo (m)	Pendiente Si	Li/Si <sup>1/2</sup>
Mas baja	Mas alta				
2670	2700	30	647.237	0.0464	3004.7223
2700	2800	100	1617.921	0.0618	6508.2327
2800	2900	100	1582.348	0.0632	6294.2424
2900	3000	100	1125.388	0.0889	3774.4302
3000	3100	100	876.502	0.1141	2594.837
3100	3200	100	820.951	0.1218	2352.3048
3200	3300	100	575.076	0.1739	1379.0355
3300	3400	100	514.281	0.1944	1166.413
3400	3500	100	638.18	0.1567	1612.162
3500	3600	100	1493.107	0.067	5768.3756
3600	3700	100	1409.53	0.0709	5293.601
3700	3800	100	537.273	0.1861	1245.4372
3800	3900	100	237.776	0.4206	366.6345
3900	4000	100	253.621	0.3943	403.8981
4000	4100	100	287.807	0.3475	488.2294
4100	4200	100	211.445	0.4729	307.4771
4200	4300	100	135.707	0.7369	158.0877
4300	4400	100	250.652	0.399	396.8119
4400	4500	100	844.11	0.1185	2452.1096
4500	4600	100	268.762	0.3721	440.5934
4600	4700	100	228.104	0.4384	344.5067
4700	4800	100	195.869	0.5105	274.1371
4800	4900	100	291.6	0.3429	497.9707
4900	5000	100	208.973	0.4785	302.0989
5000	5100	100	180.168	0.555	241.8417
5100	5200	100	182.123	0.5491	245.7758
<b>Suma</b>			<b>15614.511</b>		<b>47913.9663</b>



**Figura 14 Perfil Longitudinal**  
Fuente: Estudio Hidrológico

En el siguiente cuadro se muestran los parámetros geomorfológicos de la Sub Cuenca del Río Chucchun.

**Tabla 4: Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca Chucchun**

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	SUB CUENCA CHUCCHUN
Área total de la Sub Cuenca Chucchun	Km <sup>2</sup>	54.6717
Longitud del cauce principal	Km	15.614
Altitud media de la micro cuenca	m.s.n.m.	3991.72
Altitud más frecuente	m.s.n.m.	3600 – 3700
Pendiente del cauce principal	%	10.6

b) Estudio de Máximas Avenidas

Nos dice **Robredo** (26) que: “El estudio de máximas avenidas para el presente caso, se realizará mediante los métodos hidrometeorológicos, por cuanto no se tiene una estación de aforo en la zona del proyecto y que reporte información de caudales máximos”.

El método del Hidrograma Triangular, que basa su proceso en determinar la precipitación efectiva luego que el suelo ha sido saturado completamente, hecho que proporciona descargas más aproximadas a la realidad, pero lo más conveniente de este método es que no tiene limitaciones con la magnitud de las áreas de las sub cuencas, que, si lo tienen otros métodos como el Método Racional, por ejemplo.

El modelo matemático del Hidrograma Triangular es el siguiente:

$$q_p = \frac{0.555 \times A}{t_b} \quad Pe = \frac{\left( P - \frac{50.80}{N} + 50.80 \right)^2}{P + \frac{203.20}{N} - 230.20} \quad \text{y} \quad Q_{\max} = Pe \times q_p \quad \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

A= área de la sub cuenca en Km<sup>2</sup>

t<sub>b</sub>= tiempo base

Q<sub>p</sub> = caudal base

Pe= precipitación efectiva

P= altura de lluvia

N= número de escurrimiento

Q máx. = caudal de diseño

### Cálculo de la precipitación Máxima

El estudio de la precipitación máxima es muy importante para tener conocimiento de la intensidad de las tormentas, sus magnitudes, así como su frecuencia, muy necesarios para el diseño de diferentes obras hidráulicas, como en el presente caso para la obra protección.

#### c) Generación de Precipitación Máxima – Sub Cuenca Chucchun

Como en el ámbito de la sub cuenca en estudio, no se tiene información precipitación, se ha efectuado un análisis regional de las precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones: Huaraz, Recuay, Querococha y Anta; que se ubican en la misma vertiente de la zona en estudio.

En el siguiente cuadro se muestra la ubicación de las estaciones pluviométricas, que cuentan con registro de precipitación máxima 24 horas.

**Tabla 5: Ubicación de las estaciones pluviométricas**

<b>Estación</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Latitud Sur</b>	<b>Longitud Oeste</b>	<b>Periodo Registro</b>
Huaraz	3090	9°30'00"	77°31'00"	1977 – 2009
Recuay	3394	9°43'00"	77°27'00"	1979 – 2005
Querococha	3955	9°41'27"	77°21'06"	1975 – 1995
Anta	2748	9°21'00"	77°36'00"	1977 - 2001

Para estimar la caracterización regional de la precipitación se planteó una relación Altitud Vs Precipitación, aplicando el análisis de regresión y correlación y se procedió el traslado de información a la sub cuenca Chucchun, con los datos de la siguiente tabla.

**Tabla 6: Precipitación máxima anual - 24 horas**

<b>Estación</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Pp máx. 24 horas (mm)</b>
Huaraz	3090	31.90
Recuay	3394	32.47
Querococha	3955	35.50
Anta	2748	30.39



La función obtenida después del análisis de regresión es una ecuación lineal:

$$P = a + bH \dots\dots\dots(5)$$

Donde:

P: Precipitación media anual en mm

H: Altitud de la estación pluviométrica en m.s.n.m.

a, b: Estadísticos

La ecuación representativa para la zona en estudio es:

$$P = 18.928 + 0.0041 H$$

$$r = 0.9877$$

Los coeficientes a y b han sido obtenidos por métodos de mínimos cuadrados, aplicados a los datos correspondientes a la tabla anterior.

A partir de la ecuación regionalizada, se generó precipitación máxima 24 horas, para la sub cuenca en estudio, priorizando la estación Huaraz, por ser la más representativa al área de estudio; donde los datos de precipitación de cada año de la estación priorizada son multiplicados por el factor F.

El factor F, se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$\text{Factor} = Pp. 24 \text{ horas Chucchun} / Pp \text{ Promedio Máx. 24 horas}$$

$$Pp \text{ Promedio Máx. 24 horas} = Pp \text{ Promedio estación Huaraz}$$

La Pp 24 horas de la sub cuenca Chucchun, para una altitud media igual a 3991.72 m.s.n.m. cambiando en la ecuación representativa resulta igual a:

$$Pp \text{ 24 horas} = 18.829 + 0.0041 * 3991.72$$

$$Pp \text{ 24 horas} = 35.29 \text{ mm}$$

La Pp Promedio Máx. 24 horas, corresponde a la precipitación promedio de la estación Huaraz y es igual a 31.90 mm

Por lo tanto, el factor F:

$$\text{Factor} = 35.29 / 31.90$$

$$\text{Factor} = 1.1063$$

La precipitación máxima 24 horas generadas para la sub cuenca Chucchun, la base a los datos de precipitación máxima 24 horas de la estación Huaraz y el factor, se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 7 Precipitación generada máxima anual - 24 horas de la sub cuenca del río Chucchun**

<b>AÑO</b>	<b>P. MÁX 24 HORAS</b>	<b>AÑO</b>	<b>P. MÁX 24 HORAS</b>
1977	29.87	1994	25.56
1978	36.51	1995	31.31
1979	49.78	1996	29.43
1980	36.84	1997	58.08
1981	23.23	1998	52.44
1982	32.64	1999	47.57
1983	36.62	2000	30.98
1984	35.62	2001	38.5
1985	17.92	2002	44.81
1986	27.88	2003	24.78
1987	33.52	2004	41.71
1988	31.64	2005	39.61
1989	49.34	2006	24.45
1990	32.64	2007	22.57
1991	54.98	2008	35.4
1992	26.77	2009	27.77
1993	33.85		

d) Altura de Lluvia de Diseño – Método Dick Pescke

La precipitación máxima para diferentes periodos de duración, según Dick y Pescke, tiene la expresión siguiente:

$$P_d = P_{24} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25} \dots\dots\dots(6)$$

Donde:

Pd: precipitación total para la duración d en minutos (5´ < d < 1440´) mm

D: duración de la lluvia en min.

P<sub>24h</sub>: Precipitación máxima 24 horas, para el periodo de diseño, en mm

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración.

Con la ecuación de Dick – Pescke, se calculó la precipitación máxima para diferentes periodos de duración, tal como se muestra en la tabla N° 12.

**Tabla 8: Precipitación máxima - Diferentes periodos de duración (mm) sub cuenca del río Chucchun**

AÑO	P. máx. 24 horas	Duración en minutos					
		15	30	60	120	180	240
1977	29.87	9.5	11.3	13.5	16.0	17.8	19.1
1978	36.51	11.7	13.9	16.5	19.6	21.7	23.3
1979	49.78	15.9	18.9	22.5	26.7	29.6	31.8
1980	36.84	11.8	14.0	16.6	19.8	21.9	23.5
1981	23.23	7.4	8.8	10.5	12.5	13.8	14.8
1982	32.64	10.4	12.4	14.7	17.5	19.4	20.8
1983	36.62	11.7	13.9	16.5	19.7	21.8	23.4
1984	35.62	11.4	13.5	16.1	19.1	21.2	22.8
1985	17.92	5.7	6.8	8.1	9.6	10.7	11.4
1986	27.88	8.9	10.6	12.6	15.0	16.6	17.8
1987	33.52	10.7	12.7	15.1	18.0	19.9	21.4
1988	31.64	10.1	12.0	14.3	17.0	18.8	20.2
1989	49.34	15.8	18.7	22.3	26.5	29.3	31.5
1990	32.64	10.4	12.4	14.7	17.5	19.4	20.8
1991	54.98	17.6	20.9	24.8	29.5	32.7	35.1
1992	26.77	8.6	10.2	12.1	14.4	15.9	17.1
1993	33.85	10.8	12.9	15.3	18.2	20.1	21.6
1994	25.56	8.2	9.7	11.5	13.7	15.2	16.3
1995	31.31	10.0	11.9	14.1	16.8	18.6	20.0
1996	29.43	9.4	11.2	13.3	15.8	17.5	18.8
1997	58.08	18.6	22.1	26.2	31.2	34.5	37.1
1998	52.44	16.7	19.9	23.7	28.2	31.2	33.5
1999	47.57	15.2	18.1	21.5	25.6	28.3	30.4
2000	30.98	9.9	11.8	14.0	16.6	18.4	19.8
2001	38.5	12.3	14.6	17.4	20.7	22.9	24.6
2002	44.81	14.3	17.0	20.2	24.1	26.6	28.6
2003	24.78	7.9	9.4	11.2	13.3	14.7	15.8
2004	41.71	13.3	15.8	18.8	22.4	24.8	26.6
2005	39.61	12.6	15.0	17.9	21.3	23.5	25.3
2006	24.45	7.8	9.3	11.0	13.1	14.5	15.6
2007	22.57	7.2	8.6	10.2	12.1	13.4	14.4
2008	35.4	11.3	13.4	16.0	19.0	21.0	22.6
2009	27.77	8.9	10.5	12.5	14.9	16.5	17.7

**Tabla 9: Precipitación máxima ordenada para diferentes periodos de duración (mm) sub cuenca rio Chucchun**

N° orden	T (años)	Duración en minutos					
		15	30	60	120	180	240
1	34.00	18.6	22.1	26.2	31.2	24.5	37.1
2	17.00	17.6	20.9	24.8	29.5	32.7	35.1
3	11.33	16.7	19.9	23.7	28.2	31.2	33.5
4	8.50	15.9	18.9	22.5	26.7	29.6	31.8
5	6.80	15.8	18.7	22.3	26.5	29.3	31.5
6	5.67	15.2	18.1	21.5	25.6	28.3	30.4
7	4.86	14.3	17.0	20.2	24.1	26.6	28.6
8	4.25	13.3	15.8	18.8	22.4	24.8	26.6
9	3.78	12.6	15.0	17.9	21.3	23.5	25.3
10	3.40	12.3	14.6	17.4	20.7	22.9	24.6
11	3.09	11.8	14.0	16.6	19.8	21.9	23.5
12	2.83	11.7	13.9	16.5	19.7	21.8	23.4
13	2.62	11.7	13.9	16.5	19.6	21.7	23.3
14	2.43	11.4	13.5	16.1	19.1	21.2	22.8
15	2.27	11.3	13.4	16.0	19.0	21.0	22.6
16	2.13	10.8	12.9	15.3	18.2	20.1	21.6
17	2.00	10.7	12.7	15.1	18.0	19.9	21.4
18	1.89	10.4	12.4	14.7	17.5	19.4	20.8
19	1.79	10.4	12.4	14.7	17.5	19.4	20.8
20	1.70	10.1	12.0	14.3	17.0	18.8	20.2
21	1.62	10.0	11.9	14.1	16.8	18.6	20.0
22	1.55	9.9	11.8	14.00	16.6	18.4	19.8
23	1.48	9.5	11.3	13.5	16.0	17.8	19.1
24	1.42	9.4	11.2	13.3	15.8	17.5	18.8
25	1.36	8.9	10.6	12.6	15.0	16.6	17.8
26	1.31	8.9	10.5	12.5	14.9	16.5	17.7
27	1.26	8.6	10.2	12.1	14.4	15.9	17.1
28	1.21	8.2	9.7	11.5	13.7	15.2	16.3
29	1.17	7.9	9.4	11.2	13.3	14.7	15.8
30	1.13	7.8	9.3	11.0	13.1	14.5	15.6
31	1.10	7.4	8.8	10.5	12.5	13.8	14.8
32	1.06	7.2	8.6	10.2	12.1	13.4	14.4
33	1.03	5.7	6.8	8.1	9.6	10.7	11.4

Con los datos de la tabla N° 13, tomando en 
$$P = \frac{KT^m}{t^n} \dots\dots(7)$$

cuenta la ecuación y mediante el análisis de regresión lineal múltiple se calcularon los parámetros “K”, “m” y “n”. el resultado de dicho análisis de regresión, se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 10: Resultados del análisis de regresión**

Constante	0.61657		Log K = 0.6166
Err. Estándar de es t.	0.043402		K = 4.136
Raíz cuadrada	0.927704		m = 0.303
Núm. De obs	198		n = 0.250
Grado de libertad	195		$P = 4.136T^{0.303}$ $t^{0.25}$
			Donde:
			P = m m
Coficiente(s) X	0.30321	0.25	T = años
Error estándar de coeficiente	0.008402	0.007217	t = minutos

El coeficiente de correlación obtenido es igual a 0.963. valor que resulta muy significativo, por lo que, para calcular la precipitación para diferentes periodos de lluvia y diferentes periodos de retorno, se utilizó la ecuación que se indica.

Aplicando la ecuación regionalizada de precipitación, se obtienen las precipitaciones en 24 horas para diferentes periodos de retorno.

**Tabla 11: Precipitación máxima 24 horas - Método Dick-Pescke sub cuenca río Chucchun**

DURACIÓN (min)	PERIODO DE RETORNO (años)		
	50	100	200
1440	51.19	83.36	102.84

La ecuación para el cálculo de altura de lluvia de diseño correspondiente a la Sub Cuenca Chucchun, es:

$$P = 4.136T^{0.303} t^{0.25} \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

$P_T$ , t: Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno (T) y duración (t)

T: Periodo de retorno, años

t: Duración de lluvia, minutos.

**Tabla 12: Caudales máximos para diferentes periodos de retorno sub cuenca del río Chucchun**

Tiempo Retorno (años)	Altura de lluvia P (cm)	Lluvia efectiva Pe (mm)	Caudal máximo (m3 / s)
20	3.05	1.88	11.94
25	3.26	2.46	15.62
50	4.03	5.04	32.00

e) Periodo de retorno y riesgo de falla

El diseño para el control del agua normalmente se basa en eventos extremos de corta duración. Los factores determinantes en la selección del evento de diseño son el costo y el grado de seguridad que se desea dar a la estructura hidráulica. La magnitud óptima para el diseño es aquella que equilibra las consideraciones de costo y seguridad.

Una estructura para el control de agua puede fallar, si la magnitud correspondiente al periodo de retorno de diseño  $T_r$  se excede durante la vida útil de la estructura. Este riesgo hidrológico natural de falla se calcula mediante:

$$R = 1 - [1 - P(\geq X_{T_r})]^n$$

$$T = \frac{1}{1 - (1 - R)^{1/n}} \dots\dots\dots(9)$$

Donde:

R: riesgo permisible que el suceso ocurra en cualquier periodo

N: vida útil de la estructura

P: probabilidad de que un evento, ocurra por lo menos una vez en años

$T_r$ : periodo de retorno

Considerando una vida útil de la estructura de 20 años, un riesgo de falla de 0.33, el tiempo de retorno de la avenida máxima resulta igual a  $T_r = 50$  años.

Se toma un riesgo de falla del 33%, debido a que adyacente a ambas márgenes del río Chucchun, se ubican algunas viviendas y zonas de cultivo, por lo que con fines de protección se ha tomado dicho porcentaje de riesgo de falla.

Por lo tanto, el caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años es igual a  $32.00 \text{ m}^3 / \text{s}$ .

### 2.2.9. Definición de términos básicos

- **Adhesión:** Según **Civil (27)**, es: “Cuando la presión que se aplica externamente más la resistencia al corte entre el suelo y otro material equivale a cero”.
- **Avenida:** Según **Civil (27)** es: “Se denomina avenida a un incremento repentino y considerable de un curso de agua”.
- **Bordo libre:** Según **Civil (27)** es: “Tolerancia de altura que se deja en la parte alta de las estructuras hidráulicas para evitar el derramamiento del agua almacenada o circulante en ellas”.
- **Caudal:** Según **Civil (27)** está: “Definida como cantidad de agua que mana o corre sobre un determinado lugar por unidad de tiempo”.
- **Caudal de diseño:** Según **Civil (27)**, nos dice que: “Este dato se calcula con la información obtenida de campo y en relación a un periodo de retorno en años”.
- **Compresión:** Según **Civil (27)**, nos dice que: “A través de una carga que puede ser axial se puede comprimir un material, existiendo variantes en ensayos como: no confinada, triaxial y entre estos el ensayo consolidado no drenado; el ensayo drenado, el ensayo no consolidado no drenado y que sirven para medir el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) y la cohesión ( $C$ ), cuyos valores se emplean”.
- **Cuenca hidrográfica:** Según **Civil (27)**, nos dice que: “La cuenca de drenaje de una corriente es el área del terreno donde se acumulan todas las aguas caídas por precipitación y forman un solo curso de agua. Para cada punto de su recorrido, cada curso de agua tiene su cuenca bien definida”.
- **Defensa:** Según **Civil (27)**, nos dice que es un: “Conjunto de acciones e infraestructuras para poder evitar o rechazar los ataques o impactos de la naturaleza”.

- **Defensa Ribereña:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas al curso del agua de las crecidas de los ríos”.
- **Dique:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Es un terraplén natural o artificial paralelo al curso de un río y, generalmente es de tierra”.
- **Diseño:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Es la creación de estructuras que, y se condicione a lo que queremos en un determinado terreno, mediante técnicas con afines a nuestra carrera para que tengamos buenos resultados”.
- **Diseño de Defensa:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Para el diseño de cualquier estructura de defensa ribereña se debe estudiar la geodinámica externa y realizar la recopilación de información de los datos de campo”.
- **Diseño Estructural:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Para cumplir una función con un grado de seguridad razonable, con condiciones de servicio; es necesario determinar las dimensiones y características de los elementos de una estructura. Asimismo, es necesario establecer las relaciones entre las características de los elementos de una estructura (dimensiones, refuerzos, etc.), las cargas que debe soportar y los efectos que dichas cargas producen en la estructura”.
- **Diseño Hidráulico:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Determina los componentes, dimensiones de la red y funcionamiento de la hidráulica fluvial, teniendo en cuenta el diseño agronómico previamente realizado, donde se puedan aplicar las necesidades en el tiempo que se haya establecido”.
- **Diseño Estructural – Hidráulico:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Consiste en obtener conocimiento y experiencia, además de establecer los aspectos en ingeniería básica, estructuras, hidrología, geología y topografía; y conocimientos específicos en hidráulica, geomorfología, mecánica de suelos, control de erosión, para tener resultados óptimos que cumplan los objetivos de protección”.
- **Empuje:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Fuerza que actúa sobre las superficies de las estructuras de retención debida a la acción del agua o de materiales sueltos”.
- **Enrocado:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Son estructuras revestidas con roca pesada al volteo o colocadas en forma directa por maquinaria pesada, pudiendo ser en forma parcial o total, es decir, sólo la cara húmeda o, uña y cara húmeda”.
- **Erosión:** Según **Civil** (27), nos dice que: “A causa de la acción de agentes externos (como el viento o el agua) o por la fricción continua de otros cuerpos, es



el desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo. La erosión abarca los cambios que sufre el ciclo geográfico”.

- **Estructura:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Conjunto de elementos que describen un determinado ámbito de la realidad o sistema”.
- **Gaviones:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Son estructuras flexibles construidas por una red de malla hexagonal tejida a doble torsión”.
- **Hidráulica:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que son sometidos”.
- **Hidrología:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Los estudios hidrológicos son lo que analizan los elementos básicos para la determinación de las dimensiones y sitio de trazos óptimos para diseñar las defensas en áreas de riesgo hídrico, es decir las alturas del pelo de agua y del caudal”.
- **Limpieza de Cauce:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Consiste en realizar la limpieza del río a través de maquinarias pesadas, y darle uniformidad; con la finalidad obtener una sección estable en el tramo crítico y de recuperar la pendiente”.
- **Máximas avenidas:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Es un caudal muy grande de escorrentía superficial que sobrepasan la capacidad de transporte del canal generando la inundación de tierras aledañas”.
- **Presión:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Es cuando existe un empuje o presión sobre la pared del tubo o depósito ejercida por el agua contenida en ella, y se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado - atmósferas - metros por columna de agua”.
- **Subcuenca:** Según **Civil** (27), nos dice que: “Es el área determinada en relación al grado de ramificación de los cursos de agua, correspondiendo a la subcuenca los cursos de agua de 4° y 5° orden”.

### 2.3. Hipótesis

En la presente investigación no se formula una hipótesis por tratarse de una investigación de tipo descriptiva.

### III. METODOLOGÍA

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

##### 3.1.1. Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo, cualitativo porque se recolectaron datos de la situación actual de la defensa ribereña del río Chucchun tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, y cuantitativo ya que los datos fueron cuantificados para poder ser procesados.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación que se realizó fue descriptiva porque nos ayudó a describir minuciosamente el estado del muro de gaviones del río Chucchun. gracias a esta evaluación se identificó las fallas de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

##### 3.1.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue no experimental y transversal, ya que no se manipulan las variables de estudio y de corte transversal por que se realizaron encuestas en la obtención de datos.

Esquema:



M1: Estructura hidráulica de la defensa ribereña del río Chucchun.

X1: Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun.

O1: Resultados.

Y1: Mejoramiento hídrico de la defensa ribereña del río Chucchun.

### 3.1.3.1. Material

**Tabla 13 Materiales**

Papel bond	Cinta métrica de 50 metros
Papel sábana	Wincha
Lapiceros	GPS G-64s Garmin
Resaltador	Celular
Lápices	Planos
Fichas 20*12	Tablero de madera
Plumones para papel/acrílicos	laptop
Cuadernos	Accesorios importantes
Corrector	Cámara
USB	
archivador	
Borrador	
Cinta maskingtape	
Grapas	
Engrapador	

**Tabla 14 Humano**

Asesor
Tesista
Guía
Pobladores
ayudante

**Tabla 15 Servicios**

Servicio de telefonía celular
Servicio de energía eléctrica
Servicio de internet
Servicio de impresión
Servicio asesoría

*Tabla 16 Otros*

Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones
---

**3.2 Población y muestra**

**3.2.1. Población de la investigación**

En la presente investigación la población está conformada por la defensa ribereña del río Chucchun, perteneciente al distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

**3.2.2. Muestra**

La muestra de estudio en la presente investigación estuvo conformada por la defensa ribereña del río Chucchun, tramo comprendido que inicia en el puente Chucchun y tiene su fin en el río Santa, perteneciente al distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

### 3.3. Variables. Definición y Operacionalización

**Tabla 17: Variables, Definición y Operacionalización**

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
<b>Variable 01:</b>  Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun.	La evaluación y de la defensa ribereña del río Chucchun, se refiere a hacer varios estudios, para lo cual se hará uso de fichas técnicas y estas serán validados por expertos, el cual nos servirán para reunir información con el fin de mejorar la condición hídrica del río Chucchun.	Evaluación de la estructura hidráulica de la defensa ribereña del río Chucchun.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura hídrica de la defensa ribereña del río Chucchun.</li> <li>• Estructura de Talud</li> </ul>	Nominal  Nominal	Descripción  Descripción
		Mejorar la estructura hidráulica de la defensa ribereña.	Mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña de río Chucchun.	Nominal	Descripción
<b>Variable 02:</b>  Mejorar la condición hídrica de la defensa ribereña del río Chucchun.	Mejorar la condición hídrica del río, y plantear una mejora en el diseño de la estructura de la defensa ribereña.	Mejorar la condición hídrica, por el aumento de caudal del río, afectando la condición hídrica del río	Socavamiento de la defensa ribereña por la crecida del río Chucchun	Nominal	Descripción

**Fuente:** Elaboración del autor 2024.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

En el siguiente proyecto de investigación, se usó la observación directa de los hechos, para así proponer las alternativas que ayuden a disminuir los estragos que son producidos por la crecida del río, se realizan visitas a campo con el fin de identificar las posibles zonas de desborde ante la crecida del río Chucchun, tramo comprendido entre el puente Chucchun – río Santa.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

El método a emplear en la presente investigación será la estadística descriptiva, por el tipo de diseño del investigador, ya que nos permite registrar datos mediante tablas o cuadros resumen, y también a través de gráficos de control.

##### **a) Cuestionarios**

Para complementar mi proceso de reunión de información, se llevó a cabo la obtención de información relacionado a la gestión de protección ribereña por parte de las autoridades competentes. se ejecutó con el fin de resguardar la investigación descrita.

##### **b) Fichas**

La dimensión seleccionada para el estudio incluyó muchos detalles que ofrecerán una idea completa de mi investigación. esto es muy importante porque facilitara la evaluación exhaustiva del estado actual de la defensa ribereña del río Chucchun, especialmente entre los tramos comprendidos del puente Chucchun al río Santa, en el distrito de Acopampa.

##### **c) Protocolo**

Los resultados que se logró obtener de este estudio proporcionan una contribución muy importante para realizar el mejoramiento de la protección de las riberas del río Chucchun, todo esto con el único fin que es prevenir futuras inundaciones que se puedan dar en el distrito de Acopampa. estos resultados fueron apoyados por un análisis realizado respecto a la situación actual de la defensa ribereña del río Chucchun.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Este método de análisis de datos describe un conjunto de técnicas, herramientas y procedimientos usados para así poder examinar y procesar la información recogida durante la investigación. Durante este proceso implicó organizar, interpretar y extraer las conclusiones necesarias de todos los datos ganados, con el único fin que es responder las preguntas propuestas en la investigación además de cumplir con los objetivos del estudio.

para lo cual se realizó una serie de procedimientos que detallare a continuación:

- Se realizó la visita al lugar donde está ubicado la defensa ribereña.
- Se evaluó el muro de gaviones de la defensa ribereña de río Chucchun, tramo puente Chucchun – río Santa, todo a través de fichas técnicas.
- Luego de la evaluación y después de realizar las encuestas, se pudo conseguir resultados estadísticos y descriptivos, alcanzando así las conclusiones para el mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.

### **3.6. Principios Éticos**

#### **3.6.1. Respeto y Protección de los derechos de los intervenidos**

Siempre, al realizar la búsqueda de datos, también se añadirán a esta las personas, es necesario apreciar la dignidad de las personas, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este planteamiento no solo compromete que los sujetos envueltos en el estudio intervengan de forma opcional y estén debidamente informadas, sino que también respalda que sus derechos principales sean plenamente protegidos, fundamentalmente cuando se hallen en ocasiones de vulnerabilidad.

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

Durante la investigación, se obtuvo por la necesidad de tomar medidas para prevenir daños al ambiente. Además, la investigación debe mostrar respeto por los animales y la protección del medio ambiente, e ir más allá de los objetivos científicos. En este sentido, se deben tomar medidas preventivas y diseñar medidas que minimicen los posibles efectos negativos

y maximicen los beneficios en términos de sostenibilidad y protección del medio ambiente.

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

Es importante que los sujetos de la investigación estén informados sobre el propósito y alcance de la investigación en la que participan, y que tengan derecho a decidir si quieren participar. Toda investigación debe basarse en el consentimiento voluntario de los participantes, respaldado por una comprensión total, información clara y precisa y una elección no vinculante.

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

Es importante garantizar el bienestar y la satisfacción de las personas que participan en el estudio. En este sentido, los investigadores deben cumplir con las siguientes pautas generales: no causar daño, minimizar los posibles efectos negativos y maximizar el beneficio para los participantes.

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

La honestidad y la integridad no sólo deben guiar las actividades científicas de un investigador, sino también aplicarse a todos los profesionales. Las prácticas de honestidad del investigador son particularmente importantes en la evaluación y comunicación precisa de los posibles daños, riesgos y beneficios que pueden afectar a los participantes de la investigación de acuerdo con los estándares éticos profesionales. Además, es importante mantener la integridad científica al revelar cualquier conflicto de intereses que pueda afectar el proceso de investigación o la comunicación de los resultados de la investigación.

### **3.6.6. Justicia**

Se garantizó la justicia para todos los participantes de esta investigación al explicarles claramente el propósito y la importancia del estudio, además se les aplicó un cuestionario que consta de 10 preguntas.



#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo del puente Chucchun al río santa, en el distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Podemos decir que los resultados mostrados a continuación están desarrollados de acuerdo a los objetivos que posee esta investigación.

Al realizar el proyecto en campo como dicta el tipo de investigación, se puede identificar y saber la situación actual en que se encuentra la defensa ribereña del río Chucchun, además de identificar las zonas vulnerables de este muro de gaviones, ya que con estos datos podremos evaluar el muro y así poder mejorar su estado de acuerdo a los siguientes resultados obtenidos.

Respondiendo al **primer objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña de río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2024.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de la estructura de la defensa ribereña cuenta con 57 tramos. Donde nos indica que los 57 tramos se encuentran en un estado aceptable en cuanto a su estructura, solo en algunos tramos como en la progresiva 0+700 a 0+900 hay una presencia considerada de vegetación, mientras en los tramos 0+880 a 0+940 los muros de gaviones tienen una leve falla de estructura por la socavación existente en los colchones antisocavantes ya que también existe las infiltraciones en dichas progresivas, y entre las progresivas 1+080 al 1+ 134 existe la acumulación de escombros por el aumentos del caudal y porque en la zona existen personas que se dedican a la venta de agregados para construcción que varias oportunidades recogen los agregados pero obstaculizan el caudal del río.

**Tabla 18:** Evaluación del muro de gavión (0+000 al 1+134)

FICHA N° 1	Formulario de inspección y evaluación actual de la defensa ribereña				
	Desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña de río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2024.				
Ubicación: Río Chucchun					
Sector: Tramo puente Chucchun – Río Santa					
Distrito: Acopampa					
Provincia: Carhuaz			Región: Ancash		
Gavión tipo colchón [ X ]		Gavión tipo Caja [ ]		Gavión tipo saco [ ]	
Tramo	Progresiva	Factores Operativos			Falla de Estructura
		Filtraciones	Escombros	Vegetación	Deflexión
01	0+000 – 0+020	NO	NO	NO	NO
02	0+020 – 0+040	NO	NO	NO	NO
03	0+040 – 0+060	NO	NO	NO	NO
04	0+060 – 0+080	NO	NO	NO	NO
05	0+080 – 0+100	NO	NO	NO	NO
06	0+100 – 0+120	NO	NO	NO	NO
07	0+120 – 0+140	NO	NO	NO	NO
08	0+140 – 0+160	NO	NO	NO	NO
09	0+160 – 0+180	NO	NO	NO	NO
10	0+180 – 0+200	NO	NO	NO	NO
11	0+200 – 0+220	NO	NO	NO	NO
12	0+220 – 0+240	NO	NO	NO	NO
13	0+240 – 0+260	NO	NO	NO	NO
14	0+260 – 0+280	NO	NO	NO	NO
15	0+280 – 0+300	NO	NO	NO	NO
16	0+300 – 0+320	NO	NO	NO	NO
17	0+320 – 0+340	NO	NO	NO	NO
18	0+340 – 0+360	NO	NO	NO	NO
19	0+360 – 0+380	NO	NO	NO	NO
20	0+380 – 0+400	NO	NO	NO	NO
21	0+400 – 0+420	NO	NO	NO	NO

22	0+420 – 0+440	NO	NO	NO	NO
23	0+440 – 0+460	NO	NO	NO	NO
24	0+460 – 0+480	NO	NO	NO	NO
25	0+480 – 0+500	NO	NO	NO	NO
26	0+500 – 0+520	NO	NO	NO	NO
27	0+520 – 0+540	NO	NO	NO	NO
28	0+540 – 0+560	NO	NO	NO	NO
29	0+560 – 0+580	NO	NO	NO	NO
30	0+580 – 0+600	NO	NO	NO	NO
31	0+600 – 0+620	NO	NO	NO	NO
32	0+620 – 0+640	NO	NO	NO	NO
33	0+640 – 0+660	NO	NO	NO	NO
34	0+660 – 0+680	NO	NO	NO	NO
35	0+680 – 0+700	NO	NO	NO	NO
36	0+700 – 0+720	NO	NO	SI	NO
37	0+720 – 0+740	NO	NO	SI	NO
38	0+740 – 0+760	NO	NO	SI	NO
39	0+760 – 0+780	NO	NO	SI	NO
40	0+780 – 0+800	NO	NO	SI	NO
41	0+800 – 0+820	NO	NO	SI	NO
42	0+820 – 0+840	NO	NO	SI	NO
43	0+840 – 0+860	NO	NO	SI	NO
44	0+860 – 0+880	NO	NO	SI	NO
45	0+880 – 0+900	SI	NO	SI	NO
46	0+900 – 0+920	SI	NO	NO	NO
47	0+920 – 0+940	SI	NO	NO	NO
48	0+940 – 0+960	NO	NO	NO	NO
49	0+960 – 0+980	NO	NO	NO	NO
50	0+980 – 1+000	NO	NO	NO	NO
51	1+000 – 1+020	NO	NO	NO	NO
52	1+020 – 1+040	NO	NO	NO	NO
53	1+040 – 1+060	NO	NO	NO	NO
54	1+060 – 1+080	NO	NO	NO	NO
55	1+080 – 1+100	NO	SI	NO	NO
56	1+100 – 1+120	NO	SI	NO	NO

57	1+120 – 1+134	NO	SI	NO	NO
<b>TOTAL</b>		SI = 03 NO = 54	SI = 03 NO = 54	SI = 10 NO = 47	SI = 00 NO = 57

**Fuente:** Elaboración del autor – 2024

**Interpretación** Según la evaluación realizada a la defensa ribereña conformada por muros de gaviones se puede decir que hay componentes que están bien ejecutados y que realizaran un buen trabajo durante las épocas de lluvia.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de la estructura de la defensa ribereña, cuenta con 57 tramos. Donde nos indica que los tramos de 0+880 a 0+940 los colchones tienen la falla de estructura por la infiltración. Así mismo también existe presencia de nivel del agua y la acumulación de escombros. la cual su estado situacional de la estructura de la defensa ribereña se encuentra en un estado Malo, mientras los demás tramos de 1+080 a 1+134 no se presenta las fallas de estructura, solo existe de escombros aculados por el aumento del caudal del río, y la manipulación del hombre, ya que por esa zona existen personas dedicadas a la venta de agregados, pero por lo general el estado situacional de la estructura de la defensa ribereña es bueno.

**Tabla 19: Evaluación del colchón antisocavante**

<b>FICHA</b> <b>N° 1</b>	<b>Formulario de inspección y evaluación actual de la defensa ribereña</b>				
	<b>Desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña de río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2024.</b>				
<b>Ubicación:</b> Río Chucchun					
<b>Sector:</b> Tramo puente Chucchun – Río Santa					
<b>Distrito:</b> Acopampa					
<b>Provincia:</b> Carhuaz			<b>Región:</b> Ancash		
<b>Gavión tipo colchón [ X ]</b>		<b>Gavión tipo Caja [ ]</b>		<b>Gavión tipo saco [ ]</b>	
<b>Tramo</b>	<b>Progresiva</b>	<b>Factores Operativos</b>		<b>Falla de Estructura</b>	
		<b>Nivel de Agua</b>	<b>Escombros</b>	<b>Erosión o socavación</b>	<b>Deflexión</b>
01	0+000 – 0+020	NO	NO	NO	NO
02	0+020 – 0+040	NO	NO	NO	NO

03	0+040 – 0+060	NO	NO	NO	NO
04	0+060 – 0+080	NO	NO	NO	NO
05	0+080 – 0+100	NO	NO	NO	NO
06	0+100 – 0+120	NO	NO	NO	NO
07	0+120 – 0+140	NO	NO	NO	NO
08	0+140 – 0+160	NO	NO	NO	NO
09	0+160 – 0+180	NO	NO	NO	NO
10	0+180 – 0+200	NO	NO	NO	NO
11	0+200 – 0+220	NO	NO	NO	NO
12	0+220 – 0+240	NO	NO	NO	NO
13	0+240 – 0+260	NO	NO	NO	NO
14	0+260 – 0+280	NO	NO	NO	NO
15	0+280 – 0+300	NO	NO	NO	NO
16	0+300 – 0+320	NO	NO	NO	NO
17	0+320 – 0+340	NO	NO	NO	NO
18	0+340 – 0+360	NO	NO	NO	NO
19	0+360 – 0+380	NO	NO	NO	NO
20	0+380 – 0+400	NO	NO	NO	NO
21	0+400 – 0+420	NO	NO	NO	NO
22	0+420 – 0+440	NO	NO	NO	NO
23	0+440 – 0+460	NO	NO	NO	NO
24	0+460 – 0+480	NO	NO	NO	NO
25	0+480 – 0+500	NO	NO	NO	NO
26	0+500 – 0+520	NO	NO	NO	NO
27	0+520 – 0+540	NO	NO	NO	NO
28	0+540 – 0+560	NO	NO	NO	NO
29	0+560 – 0+580	NO	NO	NO	NO
30	0+580 – 0+600	NO	NO	NO	NO
31	0+600 – 0+620	NO	NO	NO	NO
32	0+620 – 0+640	NO	NO	NO	NO
33	0+640 – 0+660	NO	NO	NO	NO
34	0+660 – 0+680	NO	NO	NO	NO
35	0+680 – 0+700	NO	NO	NO	NO
36	0+700 – 0+720	NO	NO	NO	NO
37	0+720 – 0+740	NO	NO	NO	NO
38	0+740 – 0+760	NO	NO	NO	NO
39	0+760 – 0+780	NO	NO	NO	NO
40	0+780 – 0+800	NO	NO	NO	NO
41	0+800 – 0+820	NO	NO	NO	NO

42	0+820 – 0+840	NO	NO	NO	NO
43	0+840 – 0+860	NO	NO	NO	NO
44	0+860 – 0+880	NO	NO	NO	NO
45	0+880 – 0+900	SI	NO	NO	NO
46	0+900 – 0+920	SI	NO	NO	NO
47	0+920 – 0+940	SI	NO	NO	NO
48	0+940 – 0+960	NO	NO	NO	NO
49	0+960 – 0+980	NO	NO	NO	NO
50	0+980 – 1+000	NO	NO	NO	NO
51	1+000 – 1+020	NO	NO	NO	NO
52	1+020 – 1+040	NO	NO	NO	NO
53	1+040 – 1+060	NO	NO	NO	NO
54	1+060 – 1+080	NO	NO	NO	NO
55	1+080 – 1+100	NO	SI	NO	NO
56	1+100 – 1+120	NO	SI	NO	NO
57	1+120 – 1+134	NO	SI	NO	NO
<b>Total</b>		SI = 03 NO = 54	SI = 03 NO = 54	SI = 00 NO = 57	SI = 00 NO = 57

**Fuente:** Elaboración del autor – 2024

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de la estructura de la defensa ribereña, cuenta con 57 tramos. Donde nos indica que los tramos de 0+060 a 0+120 presenta que la estructura del talud es de suelo natural con relleno y existe presencia de flujo de escombros, pequeña erosión y la acumulación de material en el talud. La cual su estado situacional del talud es bueno, mientras los demás tramos de 0+000 a 0+040 y 0+080 a 0+170 no se presenta las fallas de estructura del talud y las anomalías en el talud, la cual su estado situacional del talud es bueno. Para ver más detalle de la evaluación por tramo ver anexos 08: evaluación de la estructura del talud.

**Tabla 20: Evaluación del talud**

TRAMO	Progresiva	Tipo de Terreno	Tipo de Talud		Tipo de Falla	Anomalías en el Talud	
		Suelo Natural	Terraplén	Relleno	Flujo de Escombros	Superficie	Píe
						Erosión	Acumulación de Material
01	0+000 – 0+020	SI	NO	NO	NO	NO	NO
02	0+020 – 0+040	SI	NO	NO	NO	NO	NO
03	0+040 – 0+060	SI	NO	NO	NO	NO	NO
04	0+060 – 0+080	NO	NO	SI	SI	NO	NO
05	0+080 – 0+100	NO	NO	SI	SI	NO	NO

06	0+100 – 0+120	NO	NO	SI	SI	NO	NO
07	0+120 – 0+140	SI	NO	NO	NO	NO	NO
08	0+140 – 0+160	SI	NO	NO	NO	NO	NO
09	0+160 – 0+180	SI	NO	NO	NO	NO	NO
10	0+180 – 0+200	SI	NO	NO	NO	NO	NO
11	0+200 – 0+220	SI	NO	NO	NO	NO	NO
12	0+220 – 0+240	SI	NO	NO	NO	NO	NO
13	0+240 – 0+260	SI	NO	NO	NO	NO	NO
14	0+260 – 0+280	SI	NO	NO	NO	NO	NO
15	0+280 – 0+300	SI	NO	NO	NO	NO	NO
16	0+300 – 0+320	SI	NO	NO	NO	NO	NO
17	0+320 – 0+340	SI	NO	NO	NO	NO	NO
18	0+340 – 0+360	SI	NO	NO	NO	NO	NO
19	0+360 – 0+380	SI	NO	NO	NO	NO	NO
20	0+380 – 0+400	SI	NO	NO	NO	NO	NO
21	0+400 – 0+420	SI	NO	NO	NO	NO	NO
22	0+420 – 0+440	SI	NO	NO	NO	NO	NO
23	0+440 – 0+460	SI	NO	NO	NO	NO	NO
24	0+460 – 0+480	SI	NO	NO	NO	NO	NO
25	0+480 – 0+500	SI	NO	NO	NO	NO	NO
26	0+500 – 0+520	SI	NO	NO	NO	NO	NO
27	0+520 – 0+540	SI	NO	NO	NO	NO	NO
28	0+540 – 0+560	SI	NO	NO	NO	NO	NO
29	0+560 – 0+580	SI	NO	NO	NO	NO	NO
30	0+580 – 0+600	SI	NO	NO	NO	NO	NO
31	0+600 – 0+620	SI	NO	NO	NO	NO	NO
32	0+620 – 0+640	SI	NO	NO	NO	NO	NO
33	0+640 – 0+660	SI	NO	NO	NO	NO	NO
34	0+660 – 0+680	SI	NO	NO	NO	NO	NO
35	0+680 – 0+700	SI	NO	NO	NO	NO	NO
36	0+700 – 0+720	SI	NO	NO	NO	NO	NO
37	0+720 – 0+740	SI	NO	NO	NO	NO	NO
38	0+740 – 0+760	SI	NO	NO	NO	NO	NO
39	0+760 – 0+780	SI	NO	NO	NO	NO	NO
40	0+780 – 0+800	SI	NO	NO	NO	NO	NO
41	0+800 – 0+820	SI	NO	NO	NO	NO	NO
42	0+820 – 0+840	SI	NO	NO	NO	NO	NO
43	0+840 – 0+860	SI	NO	NO	NO	NO	NO
44	0+860 – 0+880	SI	NO	NO	NO	NO	NO

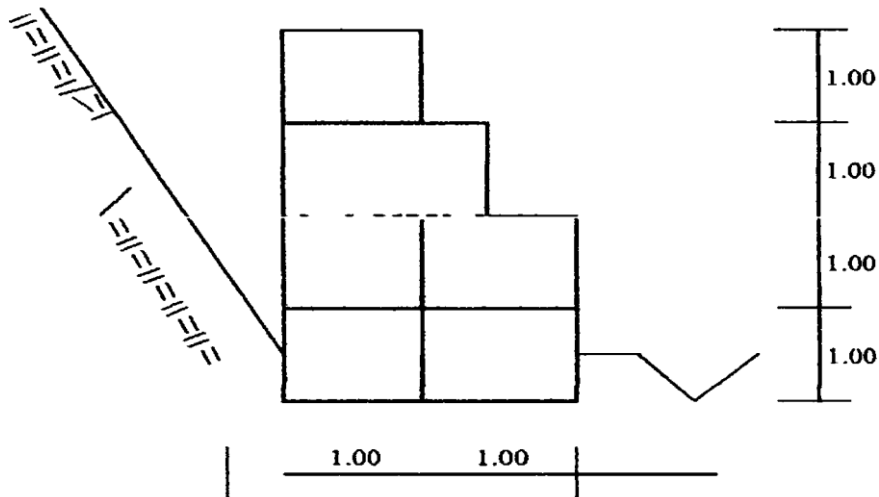
45	0+880 – 0+900	SI	NO	NO	NO	NO	NO
46	0+900 – 0+920	SI	NO	NO	NO	NO	NO
47	0+920 – 0+940	SI	NO	NO	NO	NO	NO
48	0+940 – 0+960	SI	NO	NO	NO	NO	NO
49	0+960 – 0+980	SI	NO	NO	NO	NO	NO
50	0+980 – 1+000	SI	NO	NO	NO	NO	NO
51	1+000 – 1+020	SI	NO	NO	NO	NO	NO
52	1+020 – 1+040	SI	NO	NO	NO	NO	NO
53	1+040 – 1+060	SI	NO	NO	NO	NO	NO
54	1+060 – 1+080	SI	NO	NO	NO	NO	NO
55	1+080 – 1+100	SI	NO	NO	NO	NO	SI
56	1+100 – 1+120	SI	NO	NO	NO	NO	SI
57	1+120 – 1+134	SI	NO	NO	NO	NO	SI
<b>Total</b>		SI = 54 NO = 03	SI = 00 NO = 57	SI = 03 NO = 54	SI = 03 NO = 54	SI = 00 NO = 57	SI = 03 NO = 54

**Fuente:** Elaboración del autor – 2024

Respondiendo a mi **primer objetivo específico**, propongo el mejoramiento de la estructura hidráulica para la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash para mejorar la condición hídrica – 2024.

Según a la evaluación realizada en la estructura hidráulica de la defensa ribereña, nos indica que en las progresivas del 0+000 a 1+134, se identificó que la estructura en general no se encuentra en un estado malo. La cual, como investigador he propuesto un diseño de la estructura de la defensa ribereña en los tramos que están siendo afectados por la vegetación, infiltración y la acumulación de escombros, esto ayudara a controlar el cauce del rio, cumpliendo la condición hídrica del rio. Donde así se podrá a cumplir con la vida útil de la estructura de la defensa ribereña en los tramos de 0+700 a 0+940 y el tramo de 1+080 a 1+134.





**Figura 15 Diseño de muro de gaviones**  
*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

### Características del bloque

El muro grande de gaviones se estabiliza por gravedad se puede profundizar un poco mas el primer bloque en el terreno hasta la mitad de la altura del bloque, minimo 50 centímetros, en los muros de gaviones permanece la relacion altura/ancho 1:1

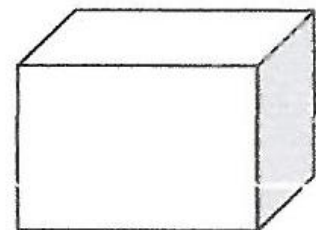
Peso específico de la roca  $\gamma_{roca} = 2,600.00 \text{ kg/m}^3$

Peso específico del suelo  $\gamma_{suelo} = 1,600.00 \text{ kg/m}^3$

Capacidad portante del suelo  $\sigma_{suelo} = 0.90 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de reposo  $\theta = 25.00^\circ$

Coefficiente de empuje activo  $k_a = 0.33$



### Criterios de diseño

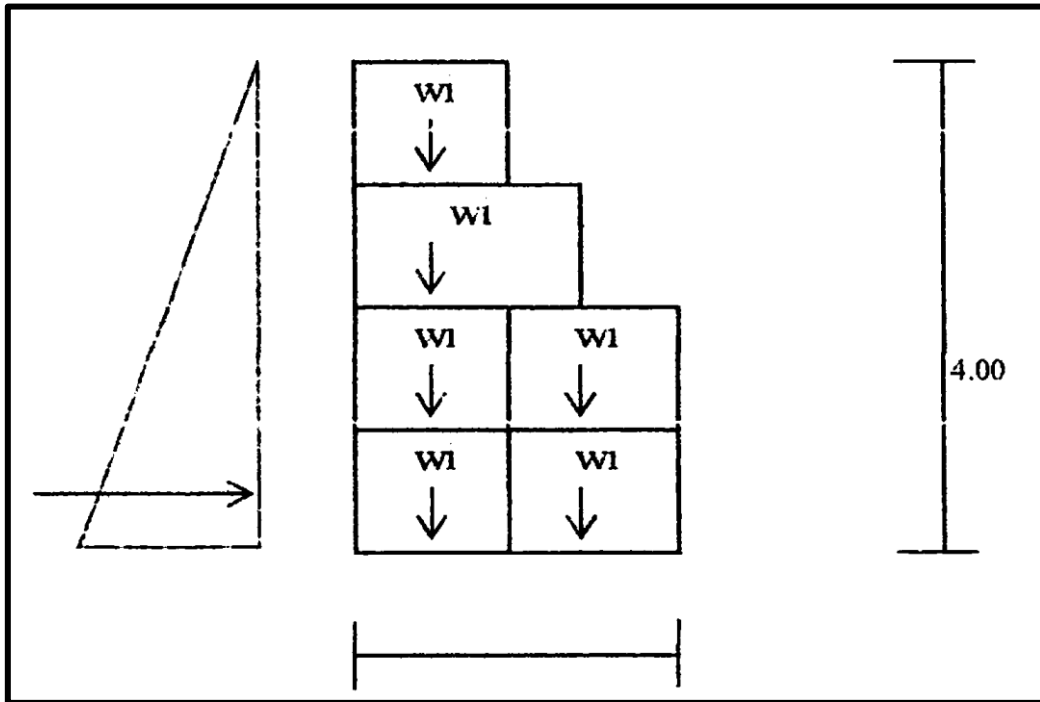
Este tipo de muro se analiza por volcamiento y deslizamiento.

La longitud de 3 metros en la base es suficiente para el chequeo por volcamiento y deslizamiento.

Longitud de base  $B = 2.00 \text{ m}$

Altura del muro de gavión  $H = 4.00 \text{ m}$

**Calculo del empuje activo (Ea)**



**Figura 16 Cálculo de empuje**  
 Fuente: Elaboración del autor - 2024

$$Ea = 1/2 * \gamma_{\text{suelo}} * H^2 * ka \dots\dots\dots(10)$$

$$Ea = 1/2 * 1600 \text{ kg/m}^3 * (4)^2 * 0.33$$

$Ea = 4,224.00 \text{ kg}$
----------------------------

**Momento de volcamiento**

$$M_{VA} = 1/3 * Ea * H \dots\dots\dots(11)$$

$M_{VA} = 5,632.00 \text{ kgf - m}$
-------------------------------------

**Momento estabilizante**

Se estabiliza con el peso de los bloques y el peso de cada cuña de suelo sobre cada bloque, si la disposicion de los gaviones asi lo permite.

Se calcula el peso total de los bloques, se multiplica por el 80% del peso especifico de la roca, como existe una relación de vacios del 20% entre roca y roca, el cual se rellena con material granular.

= 6.00 unidades

= 1.00 m

= 1.00 m

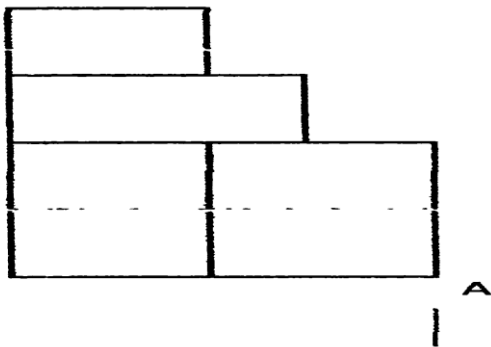
= 1.00 m

WT = Sumatoria de peso de bloques

WT = [1m \* 1m \* 1m \* (0.80 \* 2800 kg/m<sup>3</sup>)] \* 6 bloques .....(12)

WT = 12,480.00 kg

**Momento Estabilizante**



d = 2.00 m

M<sub>EA</sub> = WT \* d .....(13)

M<sub>EA</sub> = 24,960.00 kgf - m

**Factor de Seguridad al volcamiento**

FS<sub>v</sub> = MEA /MVA.....(14)

FS<sub>v</sub> = 4.43 > 2 Ok!

**Factor de seguridad al deslizamiento**

N = 12,480.00 kg.....(15)

FS<sub>D</sub> = μ \* N/Ea

μ = Tang 30° 0.5774

FS<sub>D</sub> = 1.71 > 1.5 ok!

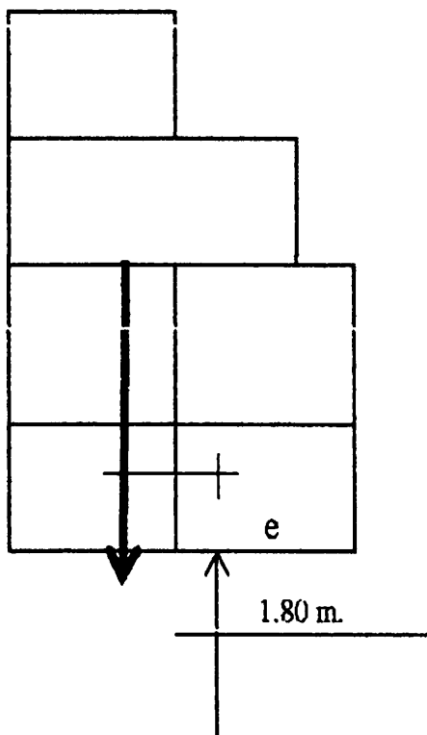
### Punto de aplicación de la normal

$$X * N = MEA - MEV \dots \dots (16)$$

$$X = (MEA - MEV) / N$$

$$X = 1.55 \text{ mts}$$

### Calculo de la excentricidad



$$e = 2B / 3 - X$$

$$e = -0.22 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.33333333 \text{ m}$$

$$E < B/6 \quad \text{No hay tracciones}$$

$$-0.22 < 0.33333333 \text{ Ok!}$$

$$\sigma_1 = N / \text{Area} (1 + 6 * e / B)$$

$$\sigma_2 = N / \text{Area} (1 - 6 * e / B)$$

$$\sigma_1 = 12480 / 20,000.00 (1 + 6 * 30 / 300)$$

$$\sigma_2 = 12480 / 20,000.00 (1 - 6 * 30 / 300)$$

$$\sigma_1 = 0.3552 < 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 0.8928 < 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

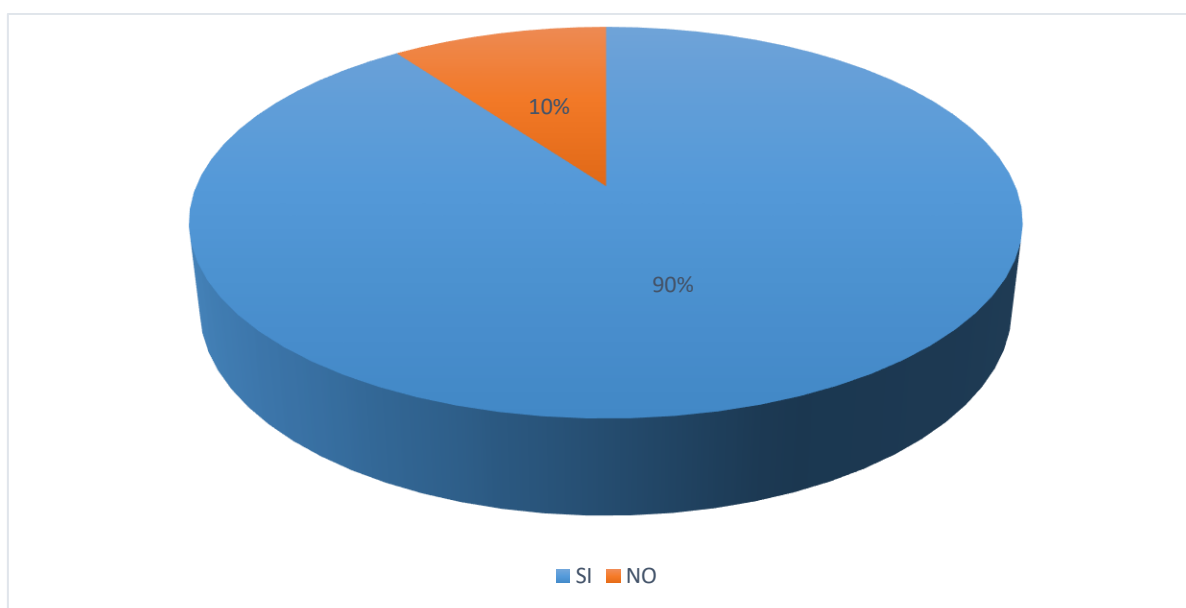
Si el resultado hubiera salido negativo, tendría tracciones, entonces el empuje activo (Ea) tendería a volcar el muro.

Respondiendo al **tercer objetivo**; Mejorar la condición hídrica, controlando el cauce de defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024.

Para obtener la mejora de la condición hídrica del río Chucchun, se ha realizado las encuestas a los pobladores referente a la propuesta de mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña.

*Tabla 21 Resultados de la pregunta número 1*

<b>¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	9	90 %
NO	1	10 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



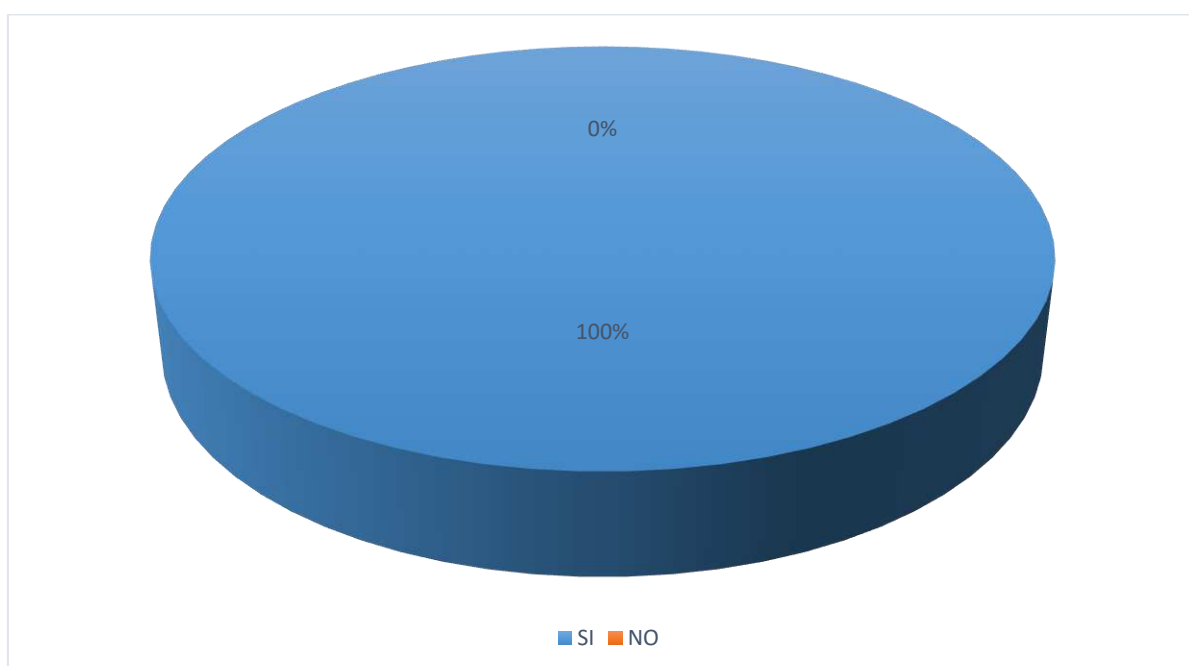
*Figura 17 Personas que conocen las zonas de peligro de su localidad*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Según las respuesta de la interrogante numero 2, podemos decir que el 90% de la población nos dice que basado a los hechos acaecidos con anterioridad conocen perfectamente que viven en una zona de riesgo, pero que tambien no tienen a donde mas ir, y que ellos vivieron en carne propia el huayco ocurrido en el año 2010.

*Tabla 22 Resultados de la pregunta número 2*

<b>¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	10	100 %
NO	0	0 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



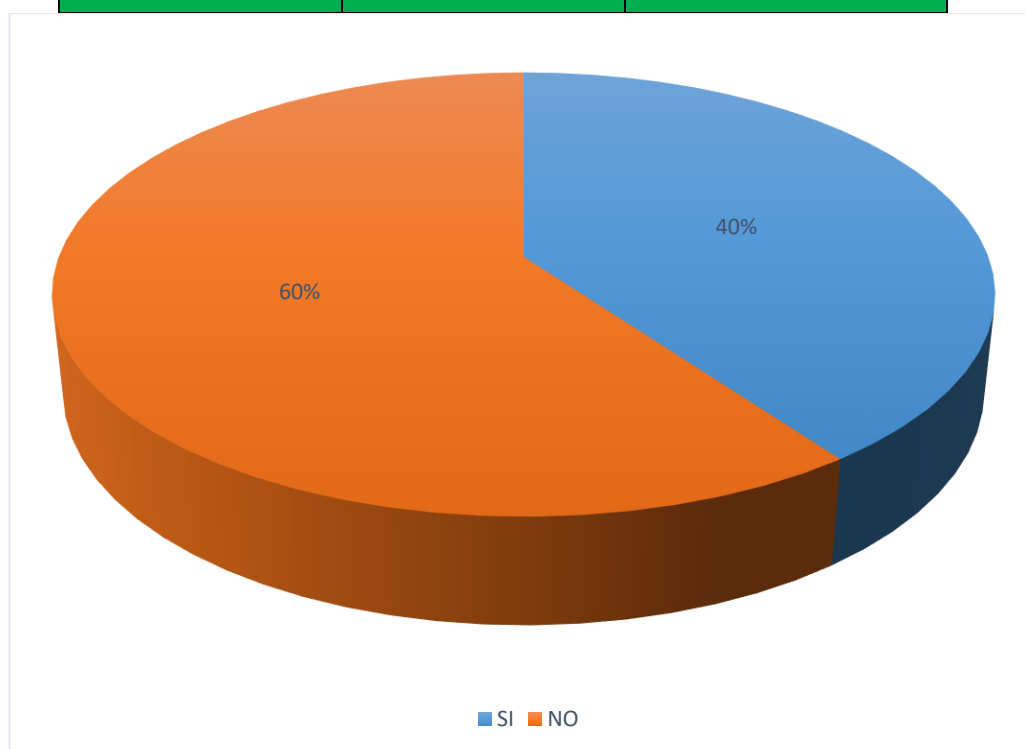
*Figura 18 Ayuda por parte de las autoridades frente a un desastre*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Según el resultado de la pregunta número 2, la gente dice que las autoridades deberían intervenir después de un acontecimiento, ya que para ellos según lo sucedido el 11 de abril del 2010 ninguna autoridad se acercó a ellos para brindarles información de lo ocurrido.

**Tabla 23 Resultado de la Pregunta número 3**

<b>¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	4	40 %
NO	6	60 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>

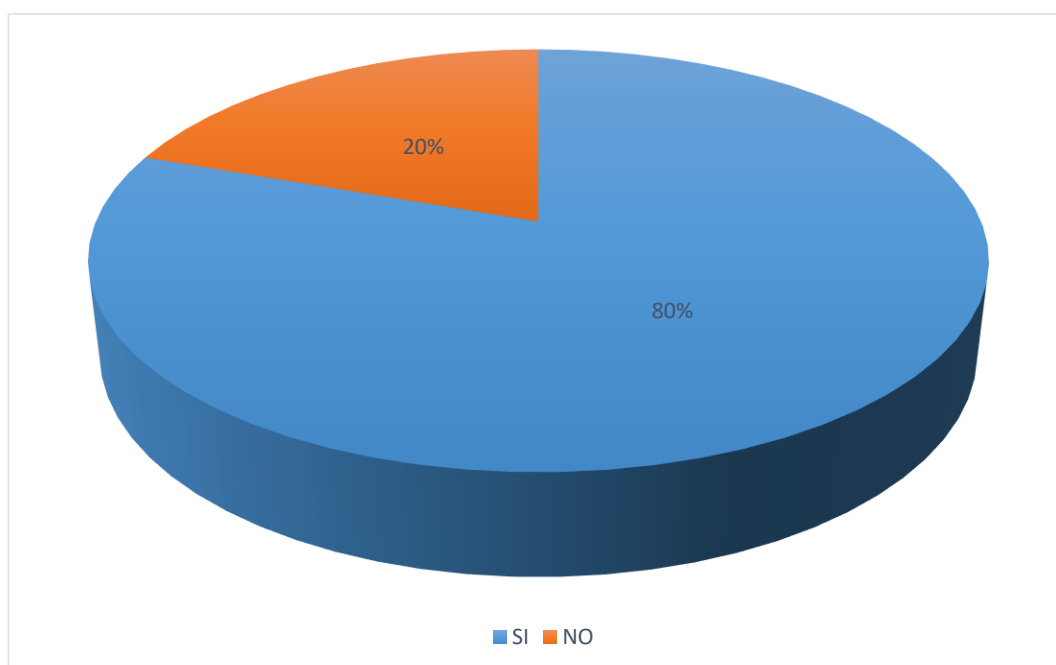


**Figura 19 Conocimiento de zonas seguras durante una emergencia**  
*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** En la siguiente tabla podemos observar que la mayoría de la población desconoce cuáles son los lugares de evacuación durante una emergencia, esto debido a que las autoridades locales no concientizan a la gente sobre las rutas de evacuación y sobre los desastres naturales que puedan ocurrir en su zona.

*Tabla 24 Resultado de la pregunta número 4*

<b>¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por la inundación o huayco que ocurrió en el 2010?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	8	80 %
NO	2	20 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



*Figura 20 Afectaciones sobre la inundación o huayco ocurrido en el 2010*

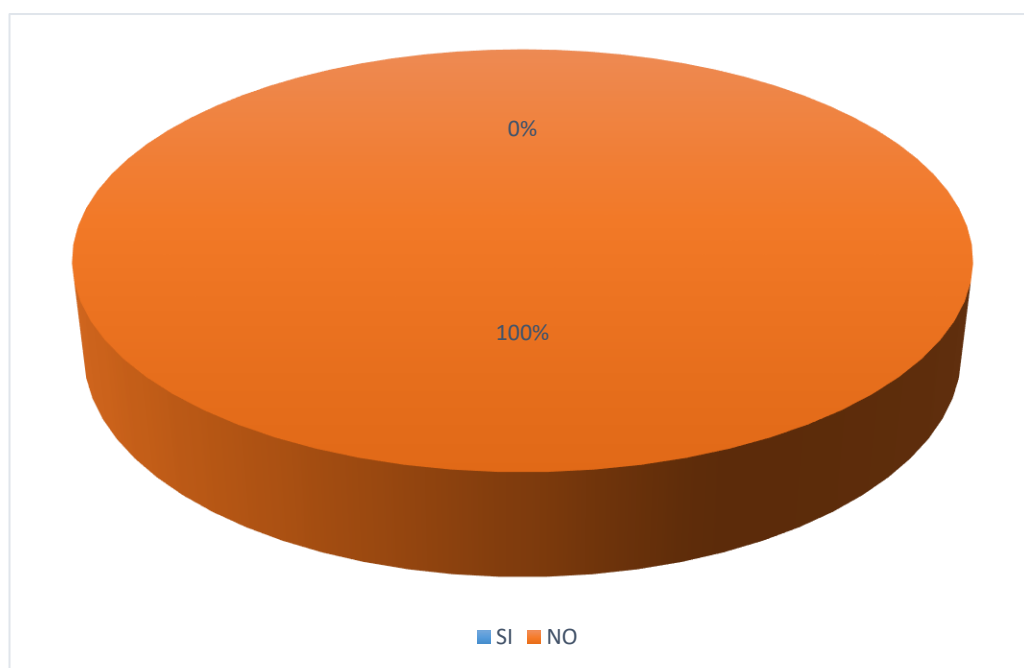
*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Solo el 20% de los encuestados nos dicen que si tuvieron familiares que sufrieron pérdidas materiales durante el acontecimiento del 2010, ya que dichos familiares vivían por los alrededores del distrito de Acopampa, y que estos poblados sufrieron la pérdida de cultivos que estaban cerca al río Chucchun.



*Tabla 25 Resultado de la pregunta número 5*

<b>¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	0	0 %
NO	10	100 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



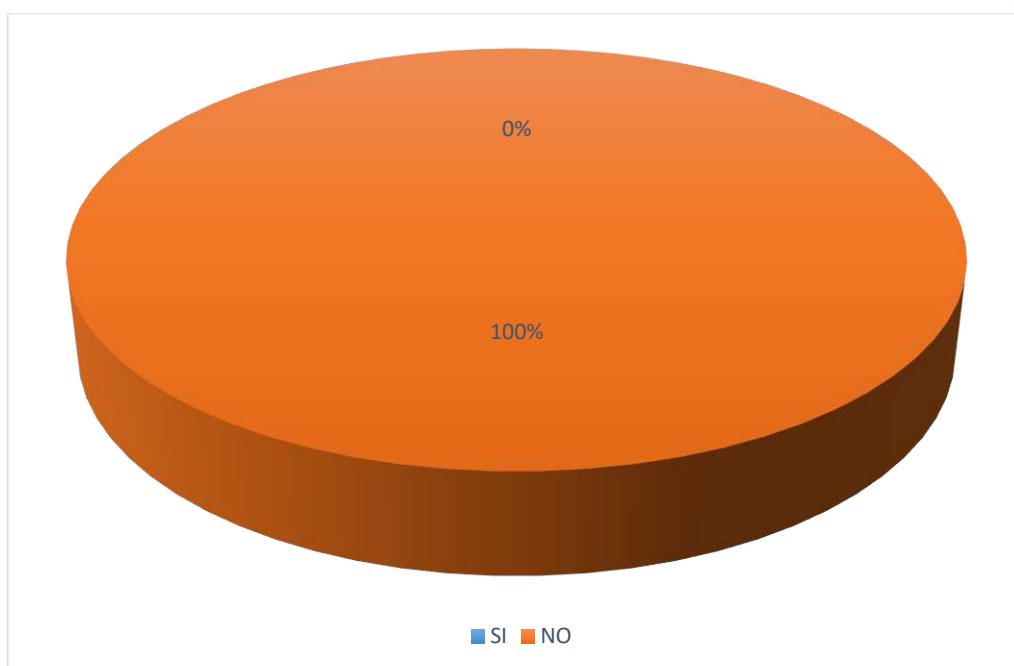
*Figura 21 Ayuda u orientación por parte de las autoridades*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Con los resultados obtenidos podemos decir que todos los pobladores que habitan en las riberas del río Chucchun, no tuvieron ninguna ayuda ni orientación de lo sucedido en el 2010, ya que ellos mismos por sus propios medios tuvieron que enterarse de lo sucedido después.

*Tabla 26 Resultados de la pregunta número 6*

<b>¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	0	0 %
NO	10	100 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



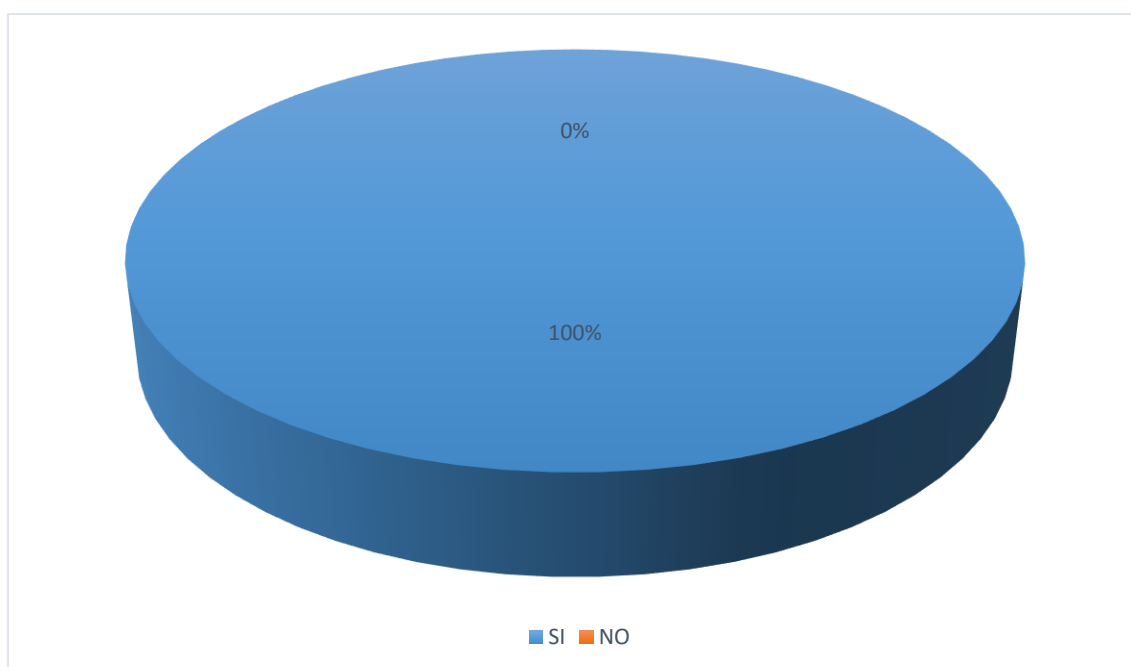
*Figura 22 Capacitación actual recibida sobre prevención de riesgos*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Podemos decir que las autoridades no toman la debida importancia para concientizar a la poblacion sobre los desastres que pidieran ocurrir en su jurisdicción, ya que es trabajo de ellos velar por la salud, integridad y tranquilidad de sus pobladores.

*Tabla 27 Resultados de la pregunta número 7*

<b>¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	10	100 %
NO	0	0 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>

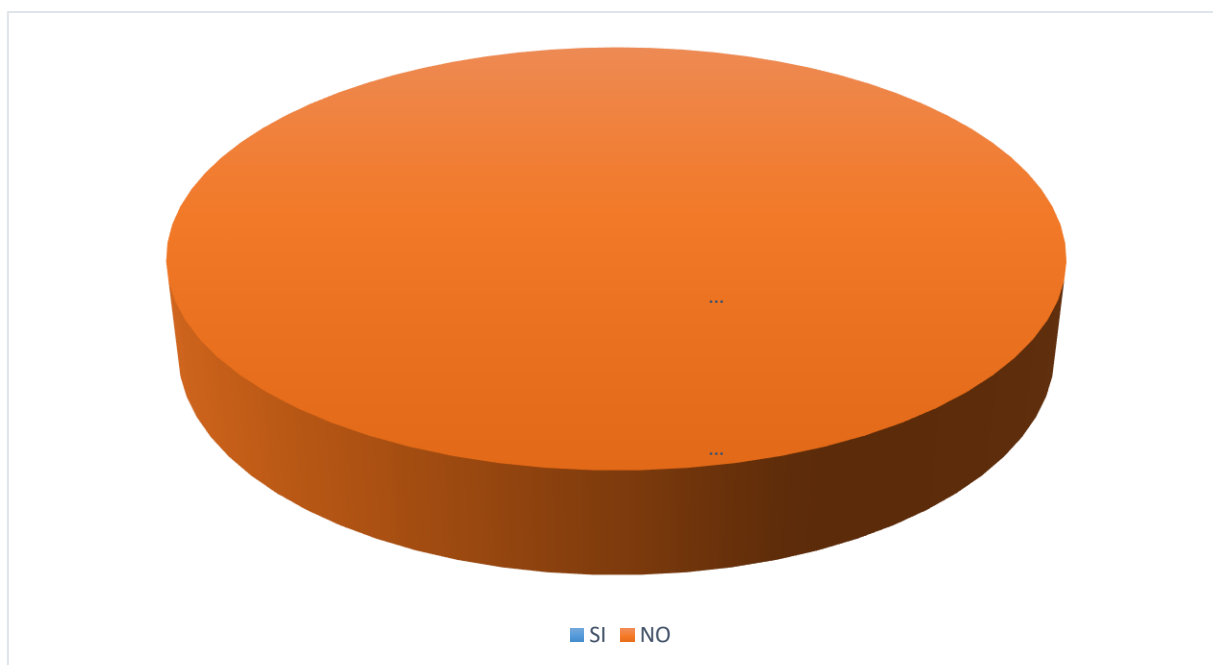


*Figura 23 Ayuda que brinda los gaviones durante la época de lluvia*  
*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Podemos decir que para el 100% de población encuestada pertenecen a habitantes que tienen terrenos al margen del río Chucchun, por ende, para ellos el muro de gaviones que existe actualmente les da una tranquilidad que antes no tenían ya que con la existencia de esta estructura la población se siente segura, sobre todo en época de lluvia ya que cuando el caudal del río crece de manera pronunciada.

*Tabla 28 Resultados de la pregunta número 8*

¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?		
Valores	Cantidad	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>

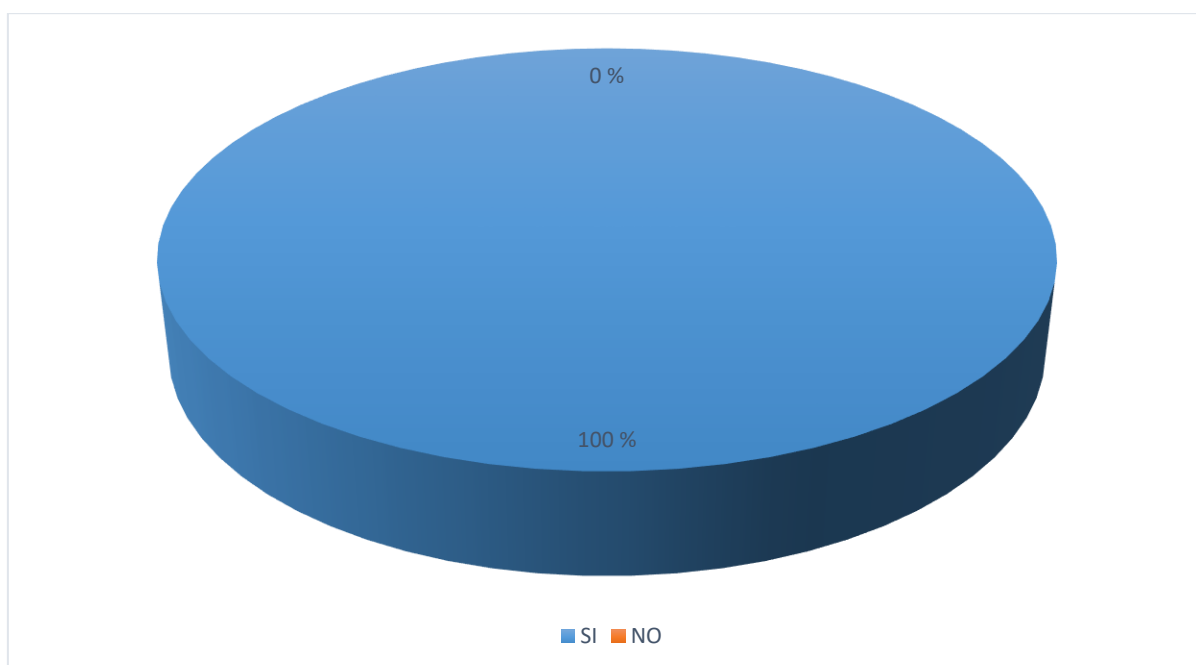


*Figura 24 Realización de mantenimientos a la defensa ribereña*  
*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Podemos decir que el ente municipal no ha hecho mantenimientos preventivos ni mejoramientos al muro de gaviones que existe actualmente, y la población se encuentra consternada ya que gracias a la defensa ribereña ellos pueden vivir en tranquilidad y que es necesario para ellos que esa defensa siga cumpliendo su función sin perder sus propiedades debido a influencias del deterioro.

*Tabla 29 Resultados de la pregunta número 9*

¿Usted cree que después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?		
Valores	Cantidad	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



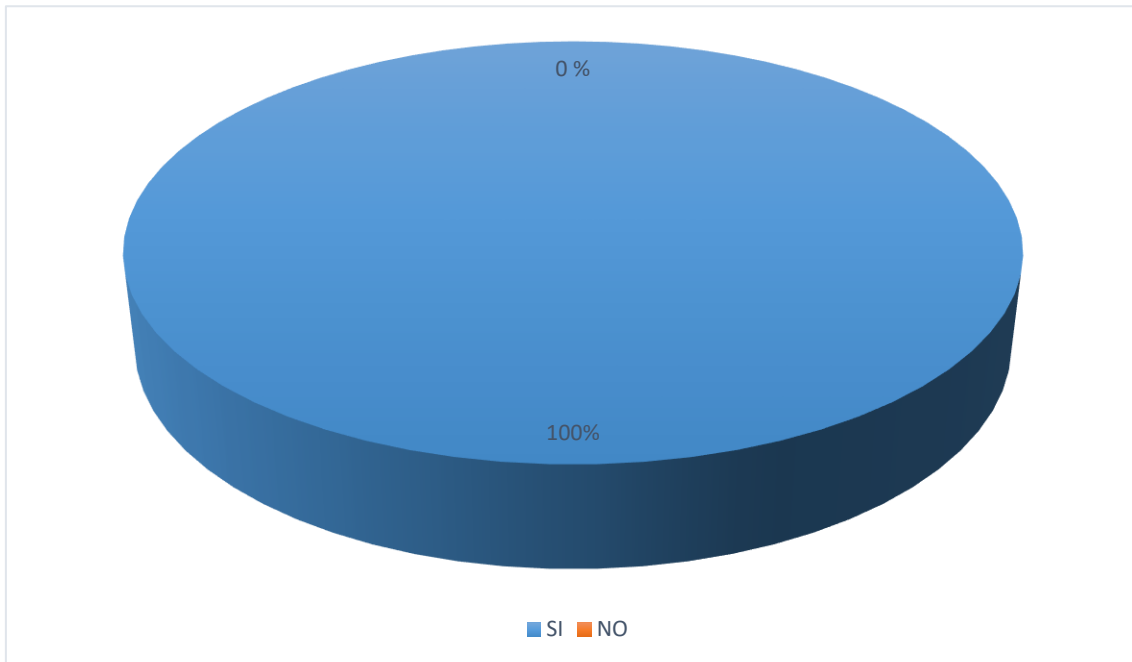
*Figura 25 El mejoramiento ayudará al muro de gaviones*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Para la población cualquier mantenimiento por más mínima que esta sea si es por mantener en buen estado a la defensa ribereña que ahora poseen es muy importante ya que este mantenimiento mejorará la defensa ribereña, y el tener de pie y en óptimas condiciones al muro de gaviones debería ser prioridad de la municipalidad, ya que esta estructura trae tranquilidad a sus habitantes. Y que ya ce acerca la época de lluvias en la zona.

*Tabla 30 Resultados de la pregunta número 10*

<b>¿Usted cree que con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?</b>		
<b>Valores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	10	100 %
NO	0	0 %
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100 %</b>



*Figura 26 Nueva propuesta de evaluación*

*Fuente: Elaboración del autor - 2024*

**Interpretación:** Según el resultado de la encuesta al interrogante número 10, podemos decir que la gente antes tenía mucho miedo la venida de la época de lluvia, pero que ahora gracias al muro de gaviones que poseen están más tranquilos ya que en época de lluvia el flujo del río crece y era muy peligroso anteriormente.

## V. DISCUSIÓN

Con la siguiente investigación, se resuelve que los resultados de la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo río santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. De acuerdo a la evaluación que se realizó a la defensa ribereña en el distrito de Acopampa. Nos indica que entre los tramos río Santa – puente Chucchun, se encuentran en un estado aceptable, pero con observaciones, porque se pueden apreciar en algunos tramos donde ya existen pequeñas socavaciones y deflexiones, y como única alternativa de solución se plantea en el diseño de la defensa ribereña el uso de gaviones de tipo caja y de tipo colchón en los tramos del río santa – puente Chucchun, donde la estructura estudiada cuenta con una altura de 4 metros. La finalidad de todo este estudio es que la estructura pueda estabilizar la condición hídrica del río Chucchun y así evite la presencia de inundaciones a los hogares aledañas a la ribera del río Chucchun. Respecto a los resultados de la investigación se relaciona con la investigación titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024”.

De acuerdo con el planteamiento del mejoramiento de la defensa ribereña con el uso de gaviones en el distrito ya mencionado. El cual tiene como fin primordial la mejora de la condición hídrica del río, ya que en épocas de lluvia la presencia constante de precipitaciones es habitual por la zona, e cual genera avenidas del río Chucchun.

Como una alternativa de solución se planteó el realizar el mejoramiento de la defensa ribereña con el uso de gaviones de tipo caja y colchón que contara con gaviones de forma rectangular y los tamaños de las piedras serán de 8 pulgadas a 10 pulgadas como máximo. Respecto al resultado de investigación se relaciona con la investigación titulada “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024”; podemos decir que se ha encontrado 4 tipos de secciones: siendo la primera de 4.00 metros de altura y 3.00 metros de base apropiado para la zona del proyecto y la sección de 4 metros de altura y 3.00 metros. Y de acuerdo a estas medidas se optó por escoger el sistema de gaviones en la defensa ribereña en el distrito de Acopampa.

En cuanto a la mejora de la condición hídrica, esta se obtendrá gracias al planteamiento de la mejora de la estructura de la defensa ribereña en los tramos de la progresiva 0+00 a

0+060 y 0+780 a 0+860, con una distancia de 140 metros de longitud, la cual evitará las inundaciones del río y la seguridad de cada poblador. Respecto con el resultado de investigación se relaciona con la investigación titulada “hay presencia de vegetación, mientras en los tramos 0+00 a 0+060 y 0+780 a 0+860 los muros de gaviones tienen fallas de estructura por la socavación existente en los colchones antisocavantes, del río Santa al puente Chucchun, con una distancia aproximada de 2000 metros de longitud, el cual podrá evitar las inundaciones del río para así generar bienestar y tranquilidad a los pobladores aledaños al río Chucchun.



## VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación:

1. Se expone la propuesta del mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña ubicado en las progresivas 0+00 a 0+060 y 0+780 a 0+860, el cual cuenta con 140 metros de distancia, donde el diseño contará con más de 100 gaviones de forma rectangular con una altura de 4 metros en ambas márgenes del río Chucchun. Además, que la primera base está conformada por un gavión tipo colchón. Y considerando la estabilidad y las especificaciones técnicas el tamaño de piedra será de 8 pulgadas como mínimo y un máximo de 10 pulgadas.
2. Se ha logrado obtener que la mejora de la condición hídrica del río Chucchun en el distrito de Acopampa, se podría dar realizando mantenimiento constante de la estructura de la defensa ribereña cosa que no existe por el momento, obteniendo así mejorar la condición hídrica del río y el control de su cauce, manteniendo su drenaje natural, evitando desbordes del río, ante avenidas máximas del caudal del río Chucchun.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En la siguiente investigación se recomienda:

1. Se recomienda a las autoridades de la municipalidad distrital de Acopampa a gestionar la ampliación y la elaboración de un nuevo expediente técnico de la estructura de la defensa ribereña con el uso de gaviones tipo caja y tipo colchón, considerando los estudios de ingeniería como el estudio hidráulico, estudio hidrológico, topografía y el estudio actualizado de mecánica de suelos. De esta manera podremos obtener resultados reales y actuales del terreno y de esta manera podremos cumplir con la vida útil que debe de tener la defensa ribereña, garantizando al mismo tiempo la condición hídrica actual del río Chucchun, de esta manera evitaremos el desborde del río Chucchun y garantizaremos la seguridad de los pobladores del distrito de Acopampa.
2. Se recomienda a las autoridades competentes de la municipalidad distrital de Acopampa, que durante la ejecución de mantenimiento de la defensa ribereña del río Chucchun, esta pueda controlar y supervisar los trabajos que se van a realizar las personas competentes durante el mejoramiento de la defensa ribereña, de esta manera podremos fiscalizar la calidad de trabajo que se va a realizar de acuerdo al nuevo expediente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar EEC. “Modelización espacial de áreas de protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los ríos”. 2022; <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/be55a9aa-5dae-48aa-892a-aff98c007613>
2. Carvajal L. “Modelación morfodinámica de un cauce trenzado en Colombia (Río Cusiana). Universidad de La Salle”. 2022; [https://viewcontent.cgi\(lasalle.edu.co\)](https://viewcontent.cgi(lasalle.edu.co))
3. Mendoza E, Carlo J, Beltrán IC. “Encauzamientos de ríos. procedimientos de cálculo y su análisis”. 2020; <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15704?locale=en#>
4. Meza S. “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma- 2019”. Universidad Católica Sedes Sapientiae. 2019;122. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/73>
5. Surichachi W. “Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña, en el centro poblado de san ramón de Pangoa, distrito de san martín de Pangoa provincia de Satipo departamento de Junín”. 2023;136. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1643#>:
6. Chu VVFM. “Propuesta de diseño de una defensa ribereña utilizando dron para mejorar la faja marginal del río Mayo, Maceda – 2021”. Universidad Cesar Vallejo. 2021;103. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/95877>
7. Rondan JA. “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río santa margen derecha sector santa gertrudis, entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash <https://hdl.handle.net/20.500.13032/27901>
8. Zapana, LOBON WH. Diseño de defensa ribereña para la protección de deslizamiento de tierra del rio huari, sector Cajay - Áncash. 2021; <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01>
9. Saravia PR. “Viabilidad técnica-económica de la aplicación del tipo de estructura de defensa ribereña para protección de márgenes- río Solivin, Nepeña, Ancash 2021”. 2020. 1–118 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64878>
10. Collantes KLV. Defensa Ribereña Universal. Universidad CESAR VALLEJO. 2019; <http://repositorio.ucv.edu.pe/browse?rpp=20 =Defensa ribereña>
11. Ana. DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO TARUGA - PAJONAL. 2019; <https://hdl.handle.net/20.500.12543/4762>
12. Ernesto R, Trujillo B. Muro de Gaviones. Aceros Metales y Mallas Ltda. 2019; <http://www.fenarq.com/2019/07/gavion.html>
13. Piñar R. Tipos de Gaviones. Escuela Ingeniería de Construcción. 2008;50. <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/mallas-y-cerramientos-en-bogota-colombia/gaviones/tipos-de-gaviones>

14. CANDO. LAS PANTALLAS. 1st ed. COLOMBIA; 2018. 1,3.  
[https://cuenca\\_hidrografica.pdf](https://cuenca_hidrografica.pdf) (paot.org.mx)
15. Alunni JL. Diques. Fundamentos de Ingeniería [Internet]. 2014;1–6.  
<http://ing.unne.edu.ar/dep/eol/fundamento/tema/T11d.pdf>
16. Surich. Gestión de inundaciones en Perú. Gestión de inundaciones en Perú. 2012;12. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3542>
17. BERIAN VRAME. TORRENTE.pdf [Internet]. SALAMANCA;  
<https://digital.csic.es/bitstream/10261/23699/1/TEMASMONOGRAFICOS8.pdf>
18. López Rodríguez JJ. El ciclo hidrológico. Gestión y planificación hidrológica: cursos de verano 2001 [Internet]. 2003;1935(1):29–37.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=1432788>
19. SEMARNAT. Cuencas Hidrográficas. 2006;1999(December):1–6.  
<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/>
20. Sanchez Vélez A, García Núñez RM, Palma Trujano A. La Cuenca hidrográfica. Vol. 935, Anales de Ingeniería. 2003. 38 p.  
[https://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca\\_hidrografica.pdf](https://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf)
21. Arellano MA. Tipos de Cuencas Hidrográficas [Internet]. Vol. 1999, Universidad Politécnica Salesiana.; 2019. 1–6 p.  
[https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Cuencas\\_hidrograficas.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Cuencas_hidrograficas.pdf)
22. Alvarez O, Marquez R. Analisis Hidraulico e Hidrologico de la Cuenca del Rio Moquegua para el Diseño de Defensa Ribereñas. 2020;179. Available from:  
[https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion\\_proy\\_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf](https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion_proy_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf)
23. Ordóñez J. ¿Qué Es Cuenca Hidrológica ? Sociedad Geológica de Lima [Internet]. 2011;1:1–44.  
[http://www.gwp.org/Global/GWPSAm\\_Files/Varios/Cuenca\\_hidrologica.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWPSAm_Files/Varios/Cuenca_hidrologica.pdf)
24. Acopampa MD de. “Expediente técnico del río chunchun”.pdf. Carhuaz; 2018. <https://es.slidshare.net/slideshow/memoriadescriptivdocx/254845932>
25. Alva Hurtado J. Diseño de Muro de Contención. Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de Ingeniería Civil - Sección de Post Grado. 2014;56.  
<https://www.jorgealvahurtado.com/files/diseño>
26. Robredo JC. Caudales de Avenida Máximas. Universidad Politécnica de Madrid [Internet]. 1993;55. Available from:  
<http://www.ugich.com/descargas/AECID>
27. Defensa Civil. Terminología Defensa Civil. Defensa Civil. 2006;1999(December):1–6. <https://terminologia2010.pdf> (indec.gov.pe)

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Matriz de consistencia**

**Tabla 31:** Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿La evaluación del sistema tipo gaviones, mejorará la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun, río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash - 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer el mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2024.</li> <li>• Mejorar la condición hídrica, controlando el cauce de defensa ribereña del Río Chucchun, tramo puente Chucchun – Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024.</li> </ul>	<p>Esta investigación no aplica hipótesis por ser una tesis descriptiva.</p>	<p><b>Variable 01:</b> Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun.</p> <p><b>Variable 02:</b> Mejorar la condición hídrica de la defensa ribereña del río Chucchun.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Descriptivo.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Cualitativo y cuantitativo</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> No experimental transversal</p> <p><b>Población y muestra:</b> La población estuvo conformada habitantes aledaños al río Chucchun, tramo comprendido que inicia en el puente de Chucchun y tiene su fin en el río Santa. La muestra de estudio se llevó a cabo desde las coordenadas UTM con inicio por el este: 211000.00 m, por el norte: 8972100.00 m, y una cota de 2688.00 msnm; mientras que el final por el este: 210750.00 m, por el norte: 8971430.00 m, y una cota de 2650.00 msnm. para mejorar la defensa ribereña.</p> <p><b>Técnica Instrumento</b> <b>Técnica de recopilación de datos:</b> La observación <b>Instrumento de recolección de datos:</b> Ficha y encuesta</p>

**Fuente:** Elaboración del autor - 2024.

## Anexo 02: Instrumentos de Recolección de Información

### Ficha de evaluación de la estructura del talud

<b>Título de la investigación</b>			
<b>Autor</b>			
<b>Asesor de Tesis</b>			
<b>Ubicación de la investigación</b>		<b>Coordenadas UTM</b>	
Centro poblado		Zona	
Distrito		Este	
Provincia		Norte	
Departamento		Cota	
<b>Evaluación de la Estructura de talud</b>		<b>Tramo</b>	
<b>Tipo de terreno</b>		<b>Descripción</b>	
Macizo			
Suelo			
Combinado			
<b>Tipo de talud</b>		<b>Descripción</b>	
Terraplén			
Corte			
Relleno			
<b>Tipo de falla o Movimiento</b>		<b>Descripción</b>	
Caída			
Volcamiento			
Deslizamiento			
Flujo de Escombros			
Flujo de Tierras			
<b>Anomalías identificadas</b>		<b>Descripción</b>	
Drenaje insuficiente			
Drenaje obstruido			
Vibración artificial			
Deforestación			
Actividad sísmica			
Material materializado			
Otros			
<b>Presencia de anomalías en el Talud</b>			
<b>Superficie</b>		<b>Descripción</b>	
Erosión			
Caída de material			
Daño de vegetación			
<b>Pie</b>		<b>Descripción</b>	
Hundimiento			
Agrietamiento			
Acumulación de material			
Socavación			

Fuente: Elaboración del Autor 2024



**Ficha de evaluación de la estructura de la defensa ribereña del río Chuchun**

<b>Título de la investigación</b>	
<b>Autor</b>	
<b>Asesor de Tesis</b>	

<b>Ubicación de la investigación</b>		<b>Coordenadas UTM</b>	
<b>Centro poblado</b>		<b>Zona</b>	
<b>Distrito</b>		<b>Este</b>	
<b>Provincia</b>		<b>Norte</b>	
<b>Departamento</b>		<b>Cota</b>	

<b>Evaluación de la Estructura hidráulica de la defensa ribereña</b>		<b>Tramo</b>	
<b>Tipo de Estructura de la defensa ribereña</b>			
<i>Muro de gaviones</i>		<i>Muro de Contención</i>	
<i>Colchón Antisocavantes</i>		<i>Muro de Enrocado</i>	
<i>Área y Dimensión</i>	<i>Tipo de material utilizado</i>	<i>Tiempo de construcción</i>	
<b>Factores operativos</b>	<b>Dimensiones</b>		<b>Descripción</b>
<i>Nivel del agua</i>			
<i>Filtraciones</i>			
<i>Escombros</i>			
<i>Vegetación</i>			
<b>Falla de Estructura</b>	<b>Dimensiones</b>		<b>Descripción</b>
<i>Asentamiento</i>			
<i>Volcamiento</i>			
<i>Deflexión</i>			
<i>Desplome</i>			
<i>Erosión/Socavación</i>			
<i>Sedimentación</i>			
<b>Escala de evaluación de la estructura</b>	<b>Dimensiones</b>		<b>Descripción</b>
<i>Gavión tipo caja</i>			
<i>Gavión tipo colchón</i>			
<i>Malla de alambre</i>			
<i>Corrosión</i>			
<i>Tamaño inadecuado</i>			
<i>Meteorización</i>			
<i>Filtro/Geotextil</i>			
<i>Gavión tipo caja</i>			

Fuente: Elaboración del Autor 2024


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUANUCO  
 CHINCHAY BAYAN  
 ING. MARCELO MARICIELLO  
 CIVIL  
 CIP N° 11009


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUANUCO  
 POMA GONZALEZ CARLA BRISKELLE  
 ING. INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 14323


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUANUCO  
 Ing. Mtro. Raúl Freysson Lázaro Díaz  
 CIP N° 11503



## Anexo 03: Validez del Instrumento

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Ing. Saúl Heysen Lázaro Díaz.....

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:

Egresado del programa académico de, ..... de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula:  
Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río chuchun, tramo puente chuchun - río santo, distrito de Aacpanpa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2024

Y envío a Ud. El expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente:

  
Firma del estudiante  
DNI: 76871534

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Saul Heysen Lazaro Diaz

Nº DNI/CE: 31674068 Edad: 47 años

Teléfono/Celular: 943036700 Email: saulhld@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría (..X..) Doctorado (.....)

Especialidad:

Grado de Maestro en Educación, Currículo e Investigación

Institución donde labora:

Particular

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río chuachun, tramo puente chuachun - río santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2024

Autor(es):

Gonzales Dibardo Denis Yomar

Programa académico:

Ingeniería Civil



Ing. Mtro. Saul Heysen Lazaro Diaz  
CIP N° 115962

FIRMA



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Ing. Carla Griselle Poma Gonzalez

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:

Egresado del programa académico de, ..... de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula:  
Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chuchun,  
tramo puente Chuchun - río Santa, distrito de Acepampa,  
provincia de Cerhuaz, departamento de Ancash - 2024

Y envié a Ud. El expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente:



Firma del estudiante  
DNI: 76871534

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Carla Griselle Poma Gonzalez

N° DNI/CE: 41342758 Edad: 42 años

Teléfono/Celular: 990 174 110 Email:

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría (...X...) Doctorado (.....)

Especialidad:

Maestro en educación con mención en docencia,  
currículo e investigación

Institución donde labora:

Institución Privada

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del  
río Chuchun, tramo puente Chuchun - río Santa,  
distrito de Aucapampa, provincia de Carhuaz,  
departamento de Ancash - 2024.

Autor(es):

Gonzales Diburcio Denis Yomar

Programa académico:

Ingeniería Civil

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH/HUARAZ  
POMA GONZALEZ CARLA GRISELLE  
MG INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143223



FIRMA

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Ing. Leslie Geraciolo Chinchay Baltazor

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:

Egresado del programa académico de, ..... de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula:  
Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun - río Santa, distrito de Auopampa, provincia de Conchuz, departamento de Ancash - 2024.

Y envié a Ud. El expediente de validación que contiene

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

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

Atentamente:



Firma del estudiante  
DNI: 76871534

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

..... Leslie Maricelo Chinchay Baltazar .....

Nº DNI/CE: ..... 76267662 ..... Edad: ..... 29 .....

Teléfono/Celular: ..... 943 641 779 ..... Email: ..... leslie.chinchay28@gmail.com .....

Título profesional:

..... Ingeniero Civil .....

Grado académico:      Maestría (...X..)      Doctorado (.....)

Especialidad:

..... Maestría en Gestión Pública .....

Institución donde labora:

..... Municipalidad distrital de Marcavá .....

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

..... Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña .....  
..... del río chuchun tramo puente chuchun - río sante .....  
..... distrito de Acopampa, provincia de Corhuaz, .....  
..... departamento de Ancash - 2024 .....

Autor(es):

..... Gonzalez Durcio Denis Yomar .....

Programa académico:

..... Ingeniería Civil .....



FIRMA



**Anexo 04: Confiabilidad del Instrumento**

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:**

Evaluación y mejoramiento de la defensa Ribereña del río chuchun, tramo puente Chuchun - río santa, distrito de Acopampa, provincia de Cuzhuaz, departamento de Ancash - 2024.

		Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	<b>Variable 1:</b> Evaluación de la estructura hidráulica de a defensa ribereña							
	Dimensión 1: Estructura del talud	X						
1	Estructura hidráulica de la defensa ribereña	X		X		X		
2	Estructura de talud	X				X		
	Dimensión 2: Planteamiento del mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña	X		X		X		
1	Mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña	X		X		X		
	<b>Variable 2:</b> Condición hídrica	X		X				
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, por el aumento de caudal del río, afectando la condición hídrica del río.	X		X				
1	Socavamiento por la crecida del río, en las estructuras de la defensa ribereña	X		X				

**Recomendaciones:**

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Saul Haysen Lázaro Díaz    DNI: 31674068


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUAYO  
  
 Ing. Mtro. Saul Haysen Lázaro Díaz  
 CIP N° 115963

**FIRMA**



**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:**

Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río chuchun, tramo puente chuchun - Río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2024.

		Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	<b>Variable 1:</b> Evaluación de la estructura hidráulica de a defensa ribereña							
	Dimensión 1: Estructura del talud	X		X				
1	Estructura hidráulica de la defensa ribereña	X						
2	Estructura de talud	X						
	Dimensión 2: Planteamiento del mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña			X				
1	Mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña			X				
	<b>Variable 2:</b> Condición hídrica			X				
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, por el aumento de caudal del río, afectando la condición hídrica del río.			X		X		
1	Socavamiento por la crecida del río, en las estructuras de la defensa ribereña			X				

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Poma Gonzalez Carla Griselle DNI: 41342758


  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUANCAYO  
 POMA GONZALEZ CARLA GRISELLE  
 MG INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143823



FIRMA



**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:**

Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chuchun, tramo puente chuchun - río santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2024.

		Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	<b>Variable 1:</b> Evaluación de la estructura hidráulica de a defensa ribereña							
	Dimensión 1: Estructura del talud	X		X		X		
1	Estructura hidráulica de la defensa ribereña	X				X		
2	Estructura de talud	X		X		X		
	Dimensión 2: Planteamiento del mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña	X						
1	Mejoramiento de la estructura hidráulica de la defensa ribereña	X				X		
	<b>Variable 2:</b> Condición hídrica	X		X		X		
	Dimensión 1: Mejorar la condición hídrica, por el aumento de caudal del río, afectando la condición hídrica del río.	X						
1	Socavamiento por la crecida del río, en las estructuras de la defensa ribereña	X		X		X		

**Recomendaciones:**

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Leslie Novicelo Chinchay Baltazar DNI: 76267662


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 CONSEJO DE INGENIEROS DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH - HUACAZ  
 CHINCHAY  
 N.º 219809  
 NOVICIETO



**FIRMA**

## Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Chucchun, tramo puente Chucchun – río santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024, y es dirigido por: Gonzales Diburcio Denis Yomar, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar y mejorar la defensa ribereña del río Chucchun, tramos puente Chucchun – río Santa, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2024.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 05 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de correo o celular. Si desea, también podrá escribir al correo: [desajho101713@gmail.com](mailto:desajho101713@gmail.com), para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador (o encargado de recoger información): \_\_\_\_\_

## Anexo 06: Documento de Aprobación de Institución para Recolección de Información



Chimbote, 26 de marzo del 2024

### CARTA N° 0000000258- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

**Señor/a:**

**SR. NILTON NEYBER DOLORES CANTARO  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ACOPAMPA**

**Presente.-**

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO CHUCCHUN, TRAMO PUENTE CHUCCHUN - RÍO SANTA, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en 850, a cargo de **DENIS YOMAR GONZALES DIBURCIO**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 76871534, durante el periodo de 01-03-2024 al 10-06-2024.

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. Willy Valle Salvatierra*  
Coordinador de Gestión de Investigación



# Municipalidad Distrital de Acopampa Carhuaz - Ancash

Creado 05/12/1941 - LEY N° 9456

## CARTA DE ACEPTACIÓN

Acopampa, 20 de abril del 2024

Presente.

Atención: Sr. Gonzales Diburcio Denis Yomar

**Referencia:** Autorización para realizar, informe de investigación en el distrito de Acopampa, perteneciente a la provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

**Asunto:** Respuesta al acta de presentación para el desarrollo de su trabajo de investigación.

Por el presente.

Como representante del distrito de Acopampa, es grato hacerle llegar mi cordial saludo y a la vez comunicarle que, mediante el presente oficio, usted cuenta con autorización para poder realizar el trabajo de investigación en nuestro distrito, ya que será de mucha conveniencia para nuestro distrito contar con su informe para desarrollar mantenimiento a la defensa ribereña con el cual contamos actualmente. Del mismo modo le damos respuesta a lo solicitado anteriormente como son:

1. Visitar al distrito de Acopampa y reunirse con el personal de oficio para pueda atender alguna inquietud que usted cree conveniente.
2. Visitar al distrito de Acopampa para realizar las encuestas y conteo de los habitantes que estén dispuestas a colaborar.
3. Visitar y evaluar la defensa ribereña del distrito de Acopampa.
4. Realizar evaluaciones y estudios correspondientes a su necesidad para formular un informe general de daños de la defensa ribereña.

Habiendo resultado los siguientes puntos, se concluyó que se aceptan sus términos para que este trabajo de investigación tenga luz, y sin otro particular me despido.

Atentamente.



## Anexo 07: Evidencia de Ejecución

### DECLARACION JURADA

Yo, Denis Yomar Gonzales Dibucio identificado (a) con DNI. 76871534  
con domicilio real en (calle, Av. Jr): Prolongación 13 de diciembre N° 2850  
distrito de, Huarez provincia de, Huarez departamento de,  
Ancash.

### DECLARO BAJO JURAMENTO.

En mi condición de (estudiante/bachiller) Bachiller con código de estudiante,  
1201120024 de la escuela profesional de, Ingeniería Civil  
facultad de, Ciencias e Ingeniería de la universidad católica los ángeles de  
Chimbote, semestre académico 2024-01.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada;  
Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña  
del río Chuchun, tramo puente Chuchun - río santo,  
distrito de Acopampa, provincia de Corhuaz,  
departamento de Ancash - 2024.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Huarez, 30 de Mayo del 2024.



Firma del estudiante/Bachiller  
DNI:



Huella digital



**Figura 27: Botadero de desmonte contra el muro de gaviones**  
Fuente: Elaboración de autor-2024



**Figura 28: Obstaculización con agregados a la salida de la defensa ribereña**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



**Figura 29: Areneros haciendo pozas para atrapar la arena y venderla**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



**Figura 30: apoyo de agregados contra el muro de gaviones**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



**Figura 31: Medición de los muros de gaviones**  
Fuente: Elaboración del autor-2024





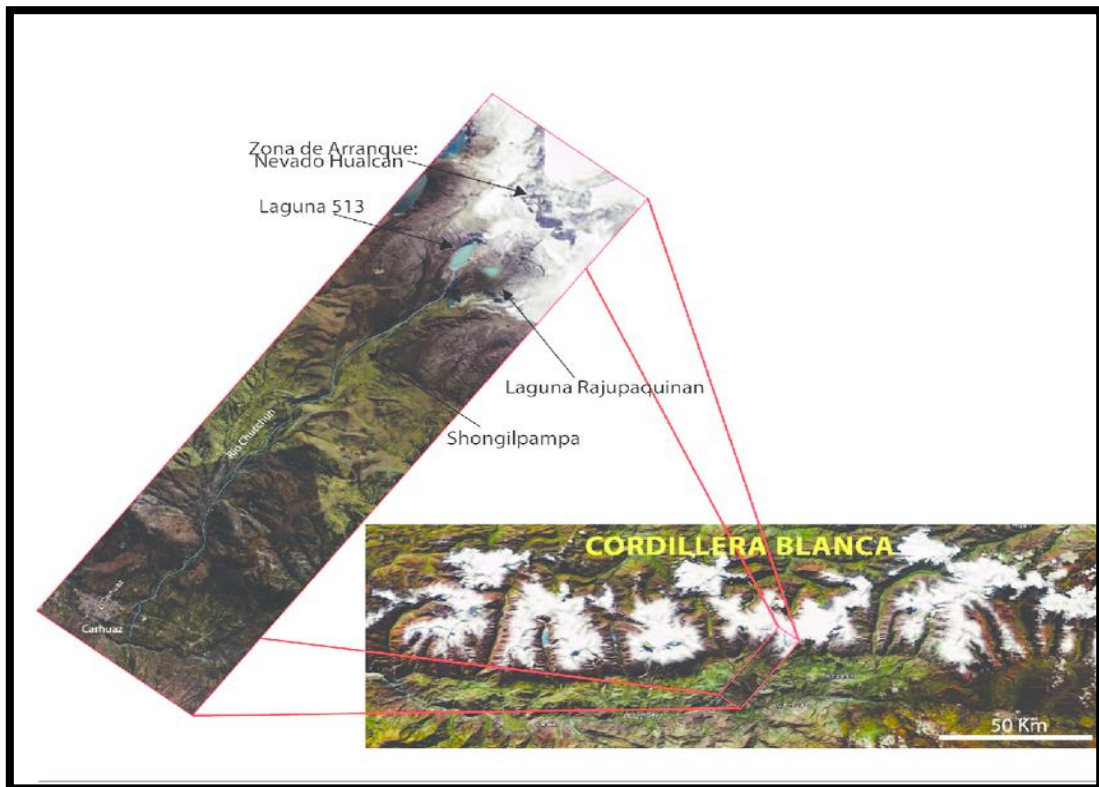
**Figura 32: Estropeo de la vegetación al muro de gaviones**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



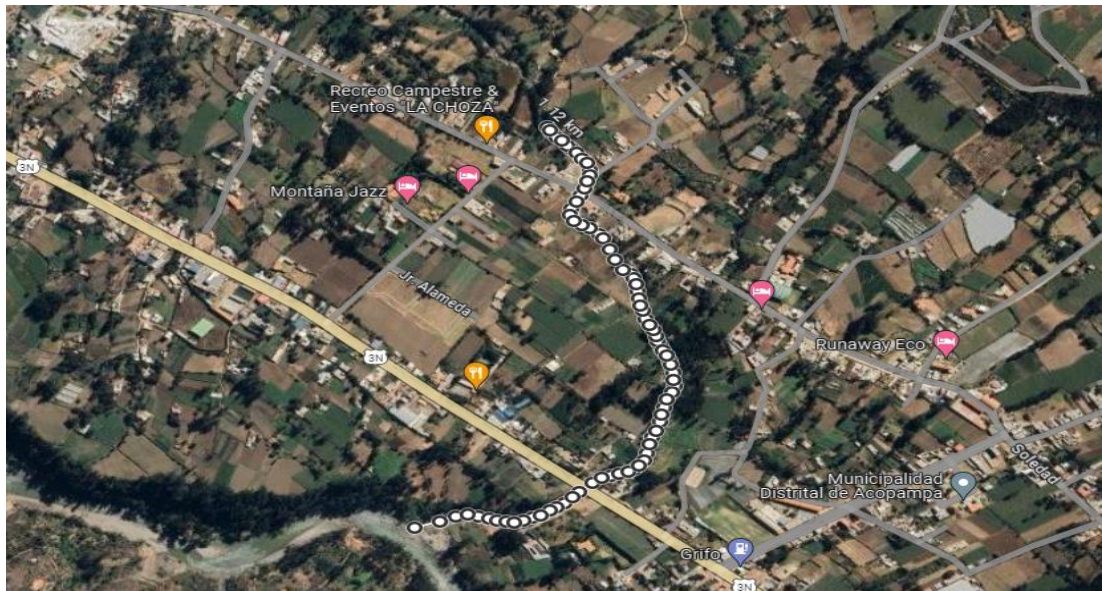
**Figura 33: Afectación vegetal al muro de gaviones**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



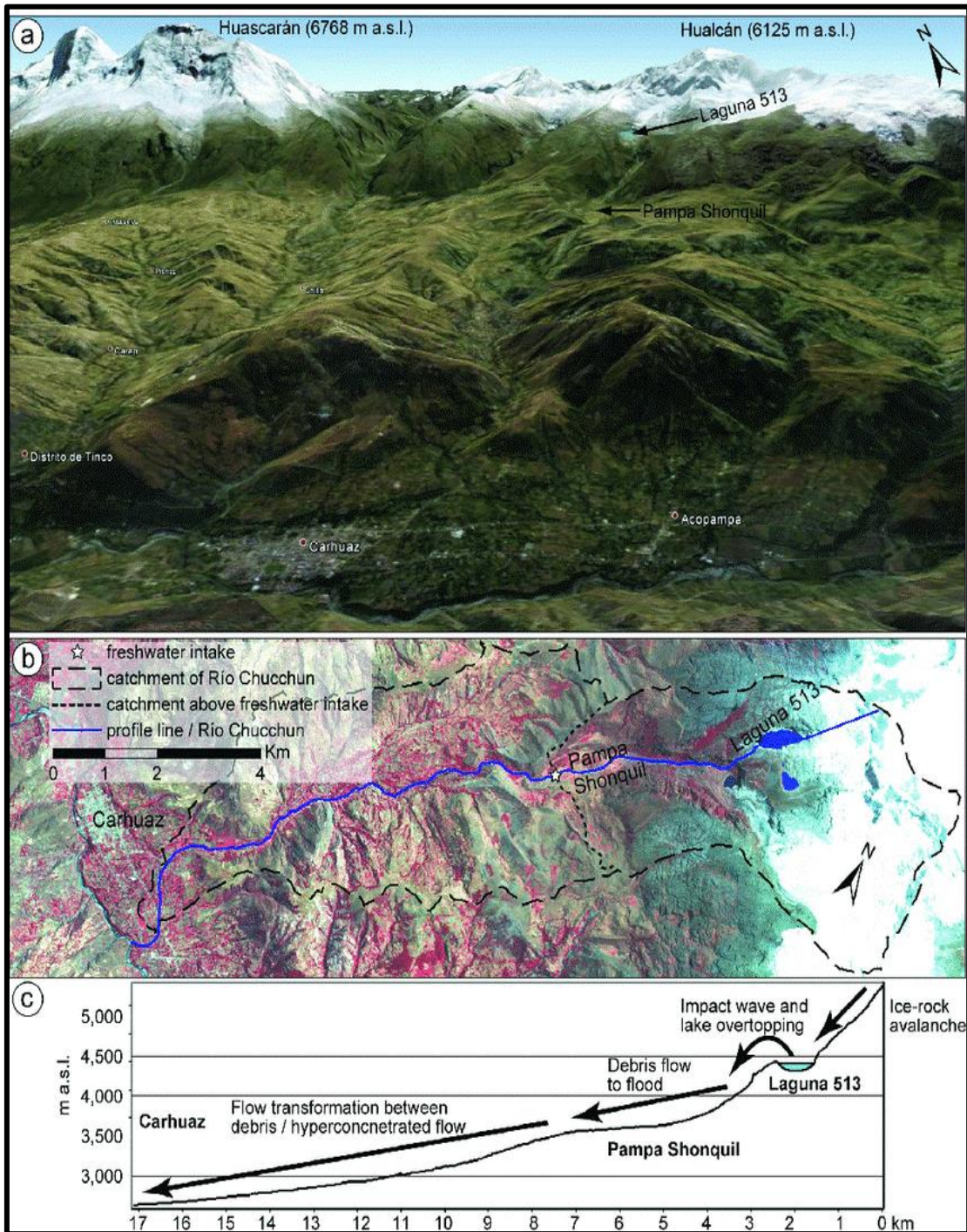
**Figura 34: Oxidación y desencajado del muro de gaviones**  
Fuente: Elaboración del autor-2024



**Figura 35: Ubicación de la cuenca Chucchun**  
Fuente: Sinia-2016

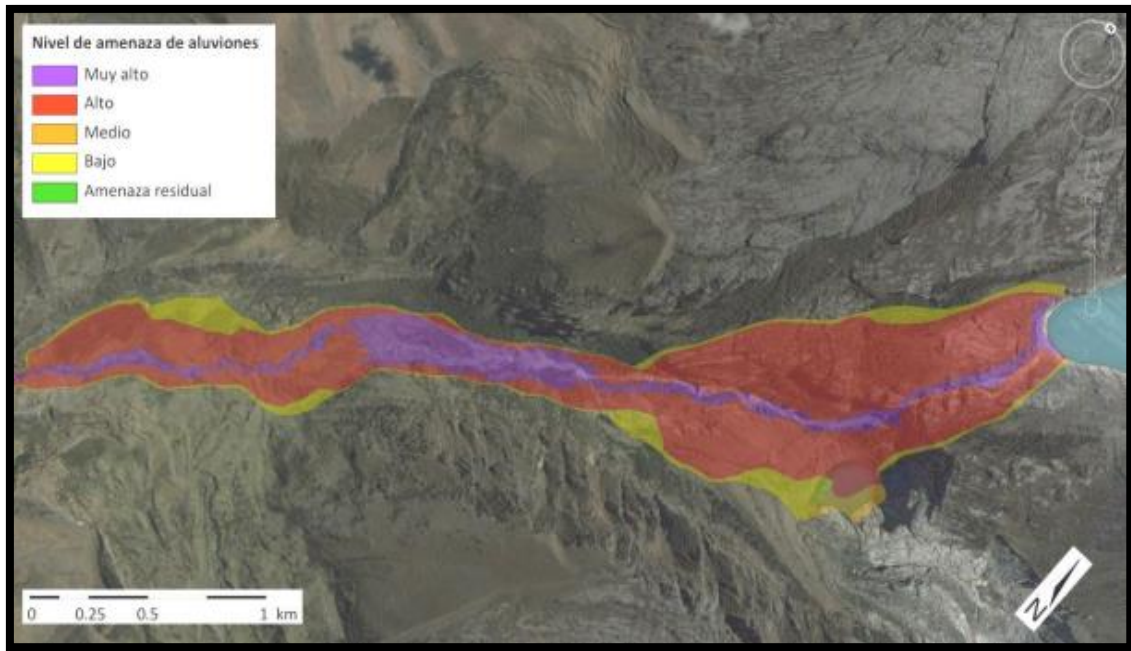


**Figura 36: Alcance del Proyecto**  
Fuente: Google maps

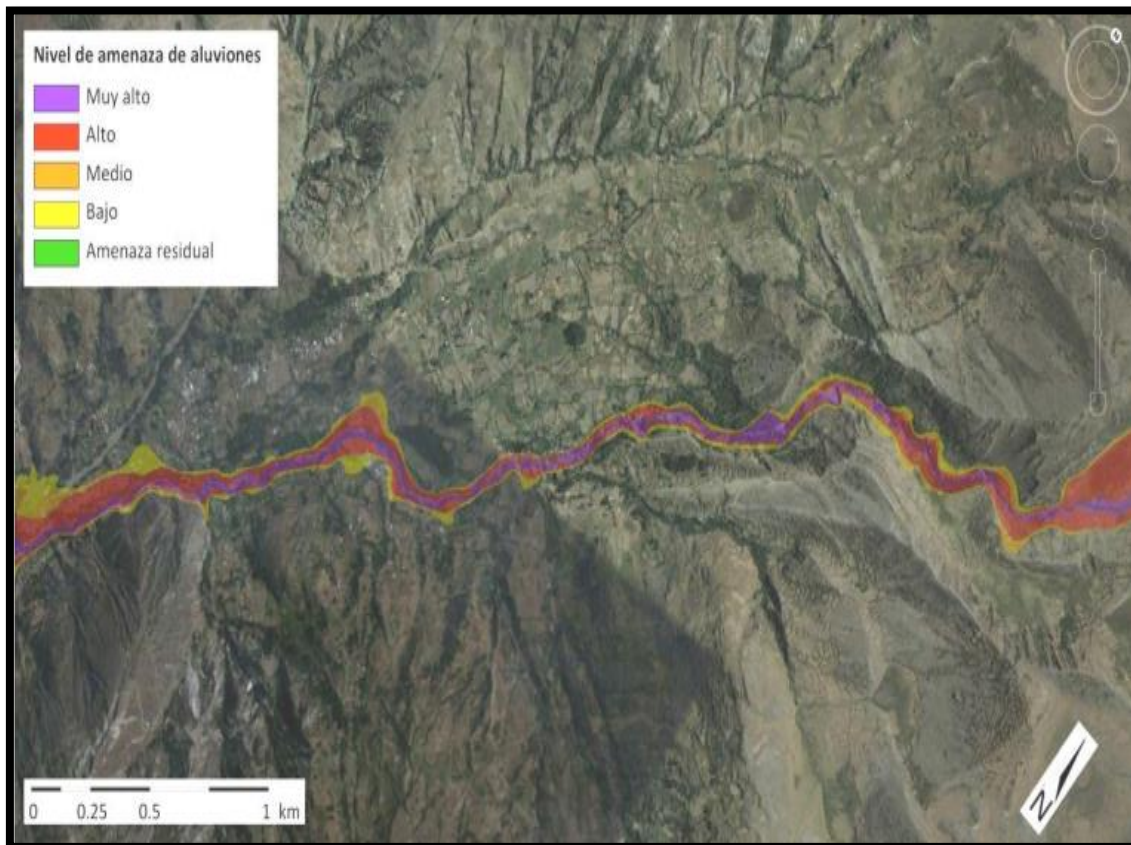


**Figura 37: Altura y elevación de la cuenca de Chucchun**

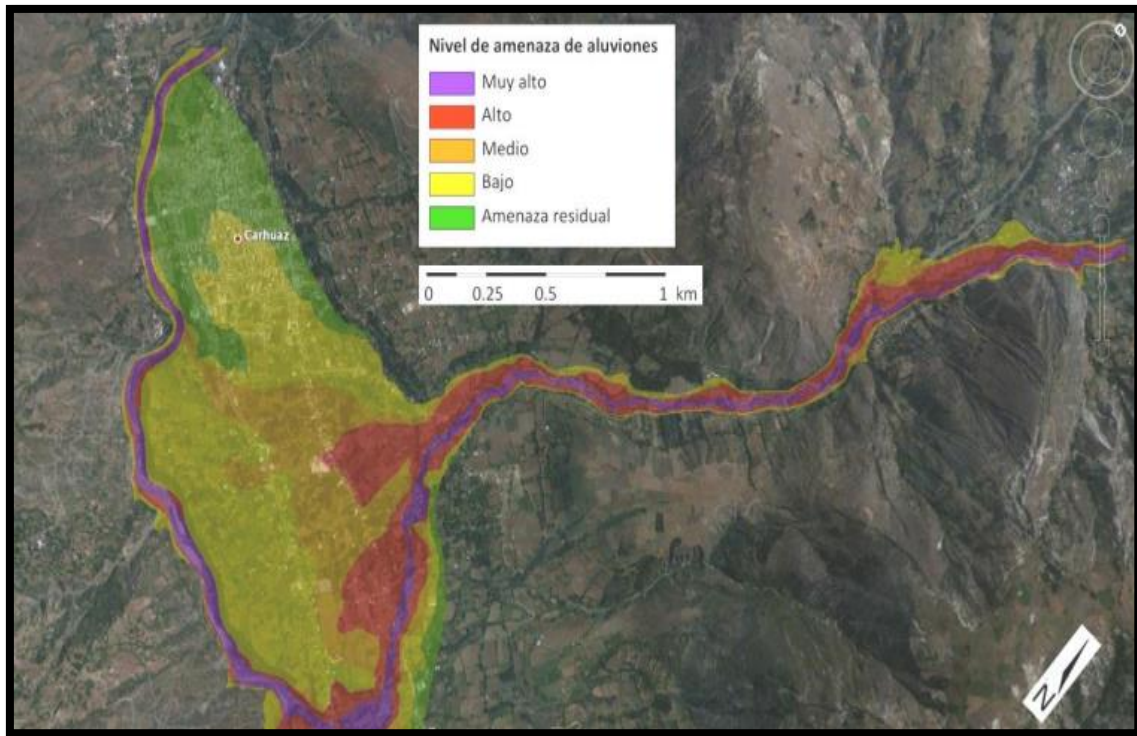
Fuente: Proyecto glaciares



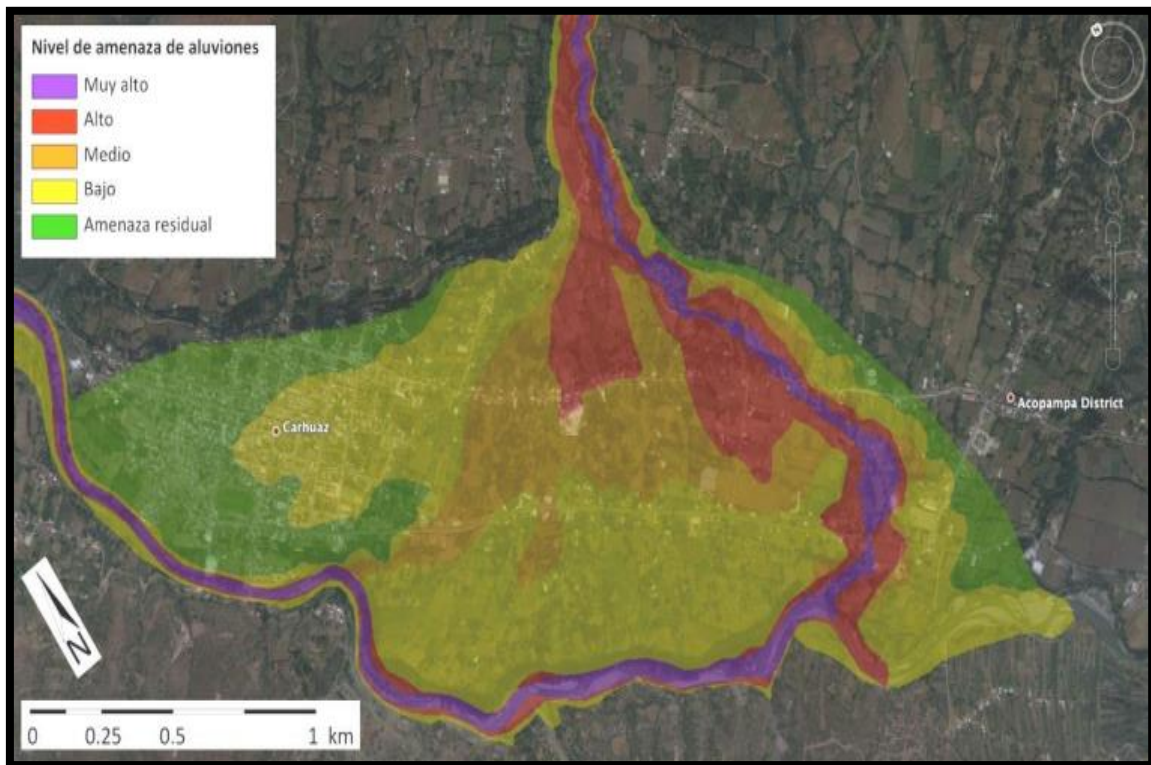
**Figura 38: Nivel de peligro parte alta**  
Fuente: Proyecto glaciares



**Figura 39: Nivel de peligro media**  
Fuente: Proyecto Glaciares



**Figura 40: Nivel de peligro baja**  
Fuente: Proyecto glaciares



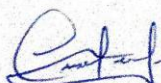
**Figura 41: Nivel de peligro en la ciudad de Carhuaz**  
Fuente: Proyecto glaciares

## Encuestas Realizadas

### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Annu Contu Santillon			
<b>DNI:</b> 43207918			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 20/04/24	
N°		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?	X	
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?		X
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



**Firma del Encuestado**



**Firma del Encuestador**

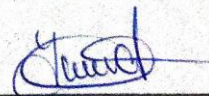
### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Mariela Yolanda Mendoza Santillan			
<b>DNI:</b> 47173319			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa			<b>Fecha:</b> 20/04/24
N°		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



**Firma del Encuestado**



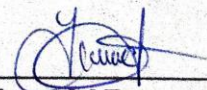
**Firma del Encuestador**

**ENCUESTA**

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Martha Flores de Chacpi			
<b>DNI:</b> 32024862			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 20/04/24	
<b>Nº</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?		X
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	

  
Firma del Encuestado

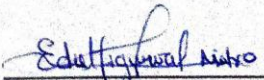
  
Firma del Encuestador



### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Edu Figueroa Nieto			
<b>DNI:</b> 32025802			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 20/04/24	
<b>N°</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	

  
**Firma del Encuestado**

  
**Firma del Encuestador**

### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> <u>Justa Rufina Mejía León</u>			
<b>DNI:</b> <u>40453946</u>			
<b>Lugar:</b> <u>Distrito de Acopampa</u>		<b>Fecha:</b> <u>04/05/24</u>	
<b>N°</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	

Justa Rufina

**Firma del Encuestado**

[Firma]

**Firma del Encuestador**

### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Rafael Torres Artiaga			
<b>DNI:</b> 32020892			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa			<b>Fecha:</b> 04/05/24
N°		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



**Firma del Encuestado**

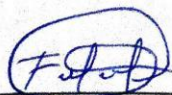


**Firma del Encuestador**

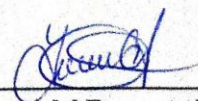
### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Fidel Ferrer Mendoza			
<b>DNI:</b> 32026345			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 04/05/24	
Nº		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?		X
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



Firma del Encuestado

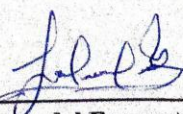



Firma del Encuestador

### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Barbara Cuballero Mota			
<b>DNI:</b> 32025680			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 04/05/24	
<b>N°</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?	X	
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordes del río Chucchun?		X
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	

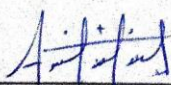
  
Firma del Encuestado

  
Firma del Encuestador

### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

<b>Nombres y apellidos:</b> Adejo Colonia Cayá			
<b>DNI:</b> 32035047			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 20/04/24	
N°		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?	X	
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordos del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



Firma del Encuestado



Firma del Encuestador

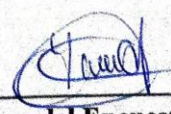
### ENCUESTA

**Encuesta para la recolección de datos en base al proyecto de mejoramiento y evaluación de la defensa ribereña, tramo río Santa – puente Chucchun, distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.**

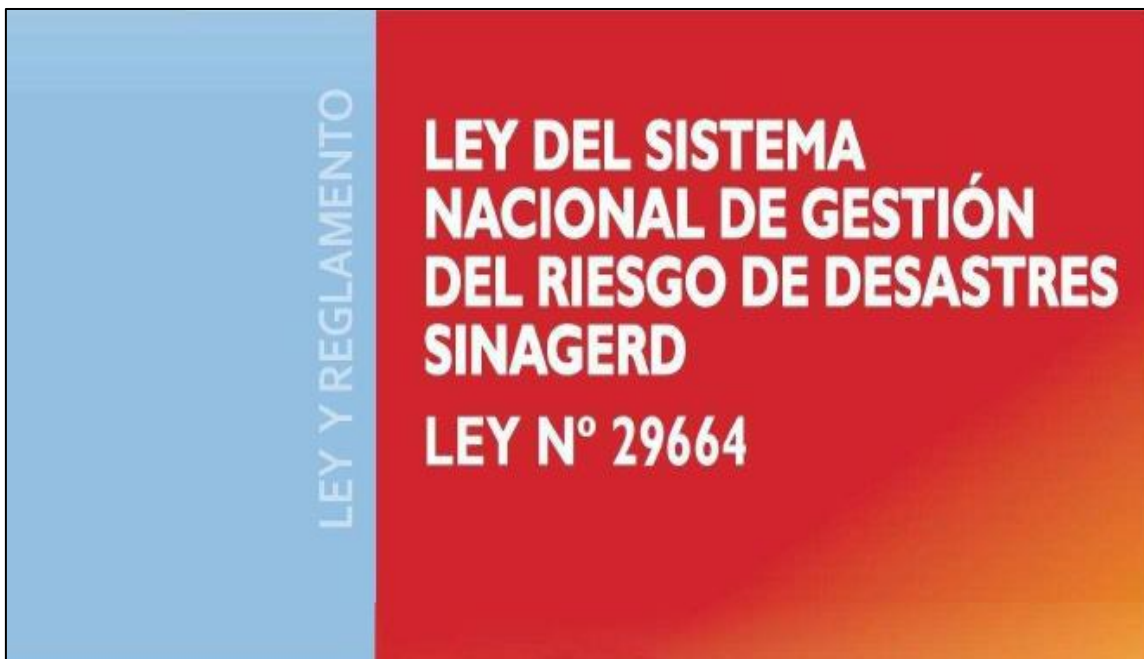
<b>Nombres y apellidos:</b> Jaime Zuñiga Huanca			
<b>DNI:</b> 44633503			
<b>Lugar:</b> Distrito de Acopampa		<b>Fecha:</b> 20/04/24	
N°		SI	NO
1	¿Tiene usted conocimiento que la zona donde vive está en alto riesgo frente a desastres naturales ocasionados por huaycos?	X	
2	¿Considera usted necesario que las autoridades apoyen a los pobladores de la zona frente a los desastres por huaycos?	X	
3	¿Tiene conocimiento de las zonas seguras a donde pueda acudir la población del sector en caso de emergencia (huaycos, inundaciones, sismos)?	X	
4	¿Ha tenido usted o su familia afectaciones por inundación o desbordos del río Chucchun?	X	
5	¿Después del acontecimiento del 2010 usted o su familia tuvo ayuda u orientación de parte de las autoridades competentes?		X
6	¿Actualmente los pobladores han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente a prevención de riesgos?		X
7	¿El muro de contención establecido en el río Chucchun, le es de mucha ayuda en época de lluvia a la población?	X	
8	¿La municipalidad distrital de Acopampa ha hecho mantenimientos preventivos a la defensa ribereña?	X	
9	¿Usted cree que, después de realizar el mejoramiento del sistema de gaviones en el río Chucchun, mejorará su defensa en épocas de lluvia, inundaciones y huaycos?	X	
10	¿Usted cree que, con la propuesta de evaluación y mejoramiento podremos mejorar la condición hídrica del río Chucchun?	X	



Firma del Encuestado



Firma del Encuestador







PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

# Ley de Recursos Hídricos

Ley N° 29338



# Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

Plan Nacional de  
Protección Civil,  
Prevención y Mitigación  
de Desastres



Con el auspicio de:



Marzo, 2012

**ACTUALIZADO**

**Reglamento Nacional**

# de Edificaciones

# 2022



## GENERALIDADES

- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

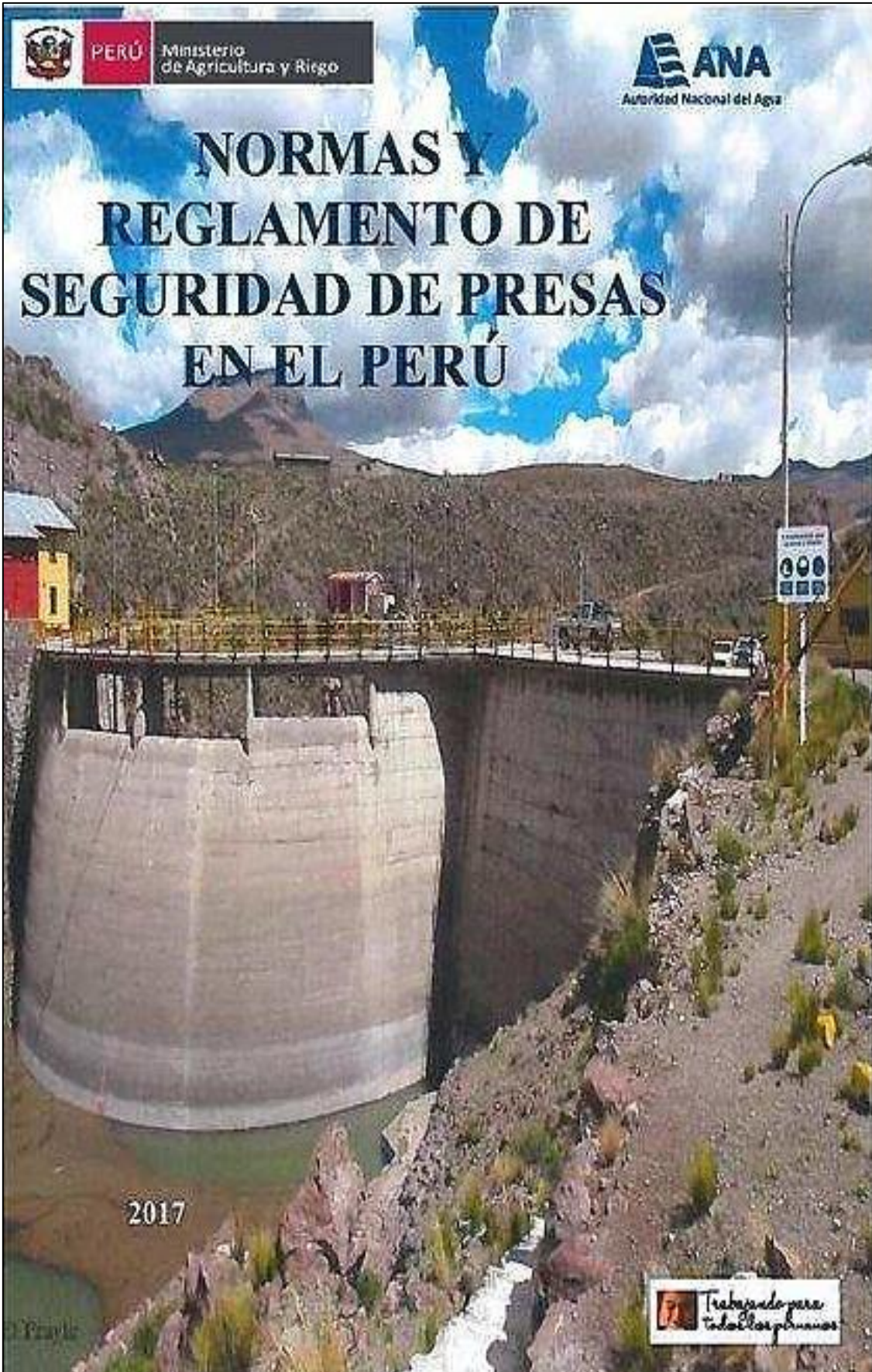
## HABILITACIONES URBANAS

- II.1. TIPOS DE HABILITACIONES
- II.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES
- II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
- II.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGIA Y COMUNICACIONES

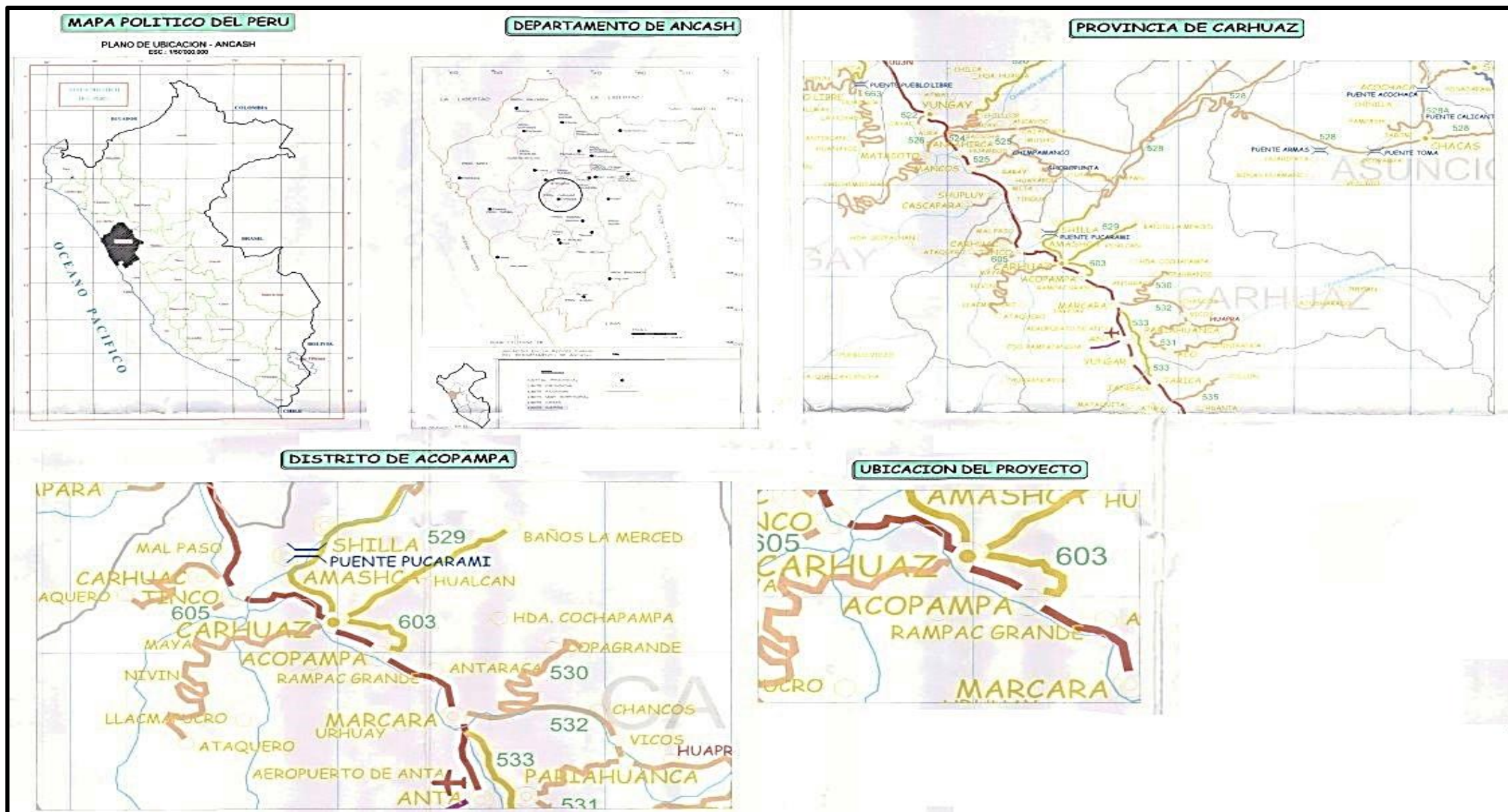
## EDIFICACIONES

- III.1. ARQUITECTURA
- III.2. ESTRUCTURAS
- III.3. INSTALACIONES SANITARIAS
- III.4. INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS



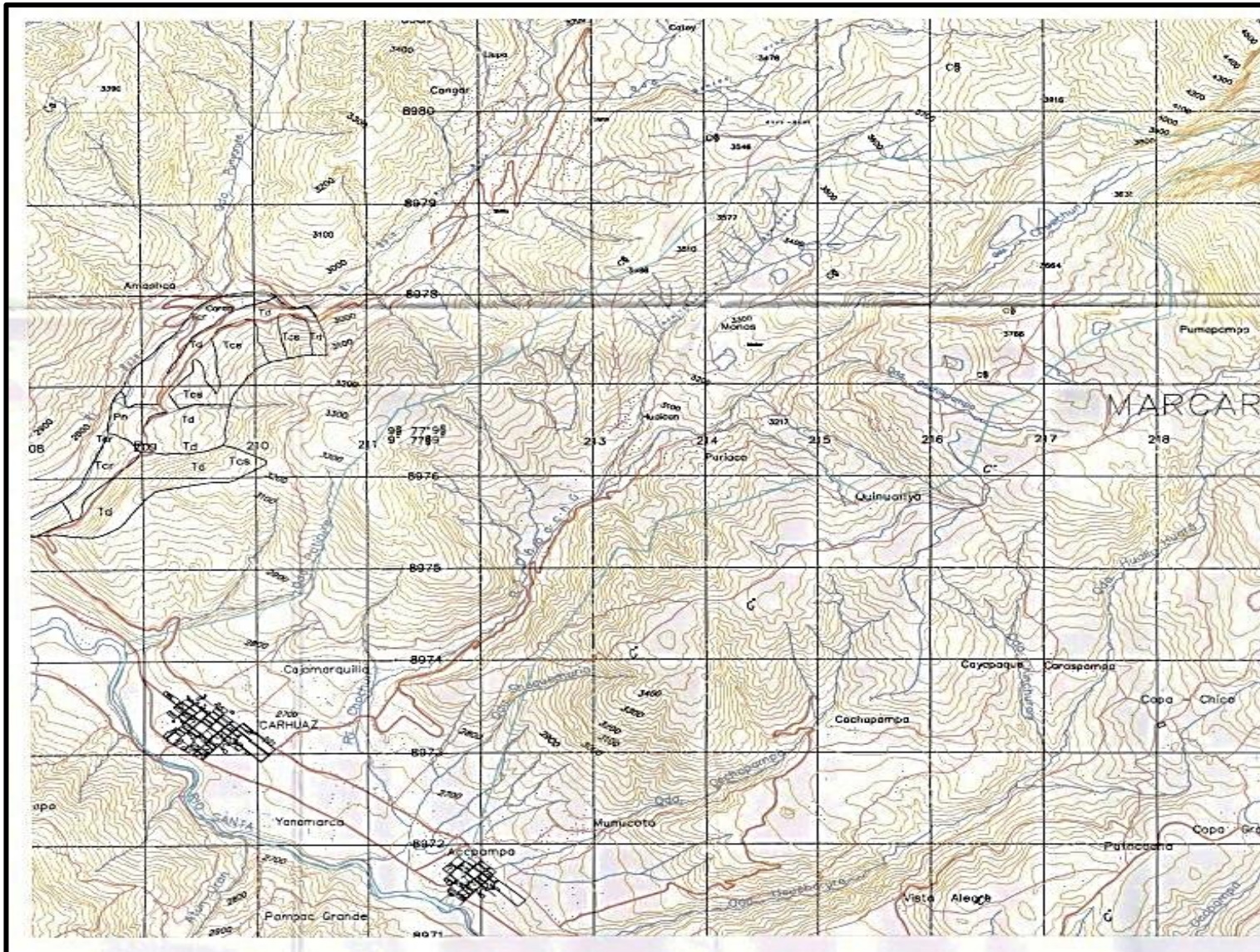


## Plano de Ubicación



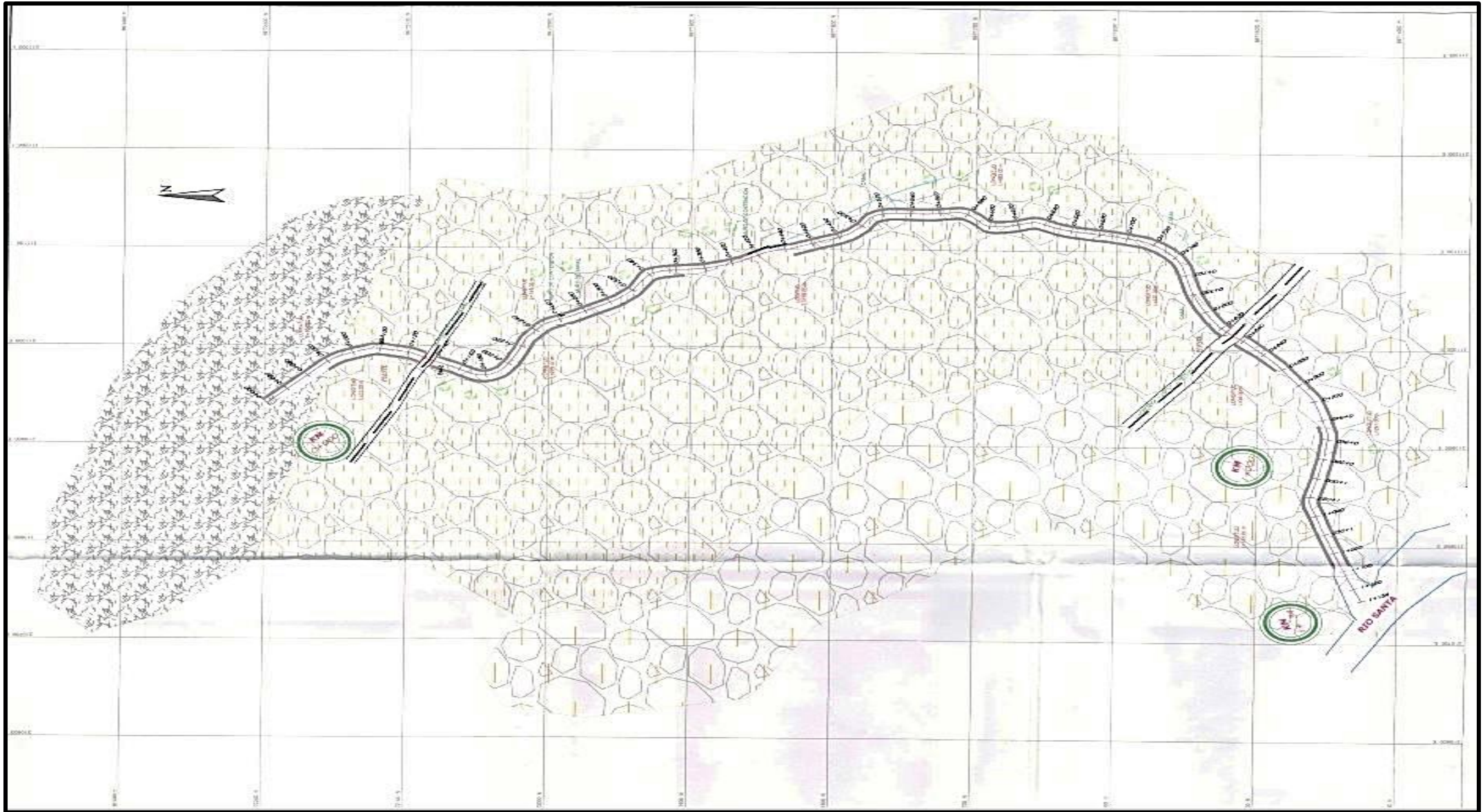


## Plano de Delimitación Cuenca del Río Chucchun



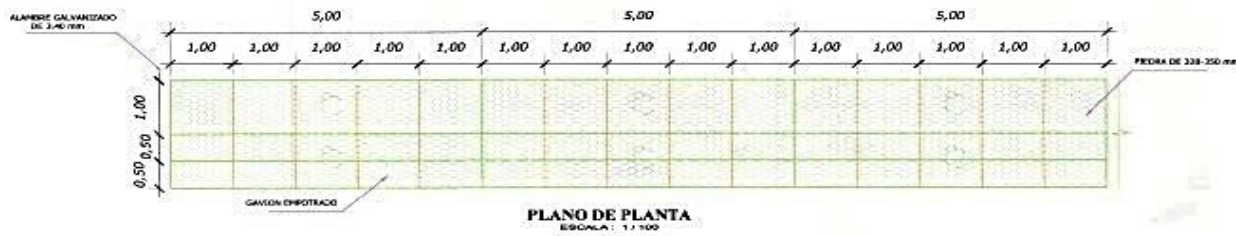
ALTITUD (m.s.n.m.)		Dist. Cont. (m)	Volum. (m³)	Porcentaje (%)	LUS+1
Mín. máx.	Mín. máx.				
2670	2700	30	847.337	0.0464	1000.7273
2700	2800	300	1043.401	0.0628	1520.2323
2800	2900	300	1382.300	0.0817	2176.2614
2900	3000	300	1125.368	0.0689	1774.4302
3000	3100	300	878.587	0.1381	1394.887
3100	3200	300	630.951	0.3216	1352.1648
3200	3300	100	535.826	0.1739	1379.6955
3300	3400	100	514.281	0.1866	1166.433
3400	3500	100	426.18	0.1507	1013.142
3500	3600	100	144.103	0.063	1266.4746
3600	3700	100	1409.52	0.3709	5293.685
3700	3800	100	587.378	0.1801	1245.4372
3800	3900	100	217.770	0.4206	866.0345
3900	4000	100	253.821	0.1843	903.8981
4000	4200	100	287.807	0.4815	808.2288
4100	4200	100	211.640	0.4779	907.4771
4200	4300	100	135.700	0.7268	158.6877
4300	4400	100	250.652	0.188	698.8118
4400	4500	100	844.71	0.1185	1452.3006
4500	4600	100	268.762	0.3725	488.9864
4600	4700	100	228.106	0.4184	144.5067
4700	4800	100	195.869	0.5105	174.1371
4800	4900	100	291.8	0.3479	497.9787
4900	5000	100	200.723	0.4185	182.9989
5000	5100	100	180.168	0.535	141.8413
5100	5200	100	282.128	0.5491	145.7258
SUMA			15014.511		47913.9663

# Plano Geológico de Formación Estratigráfica

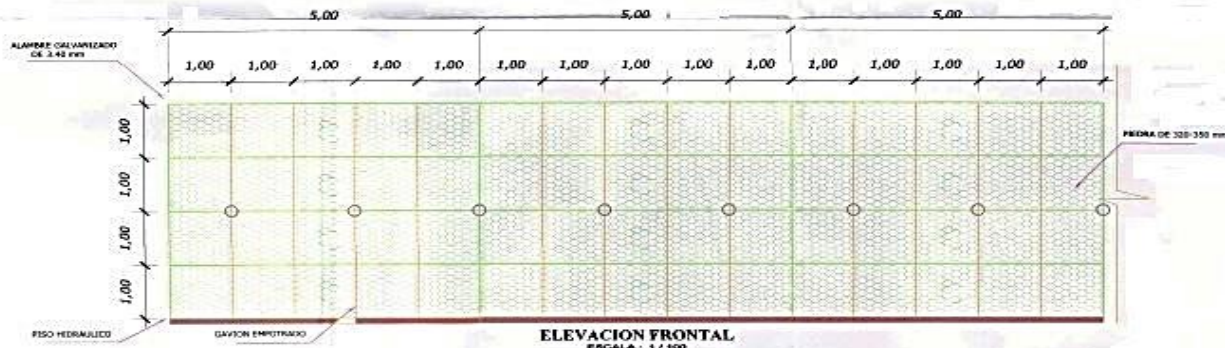




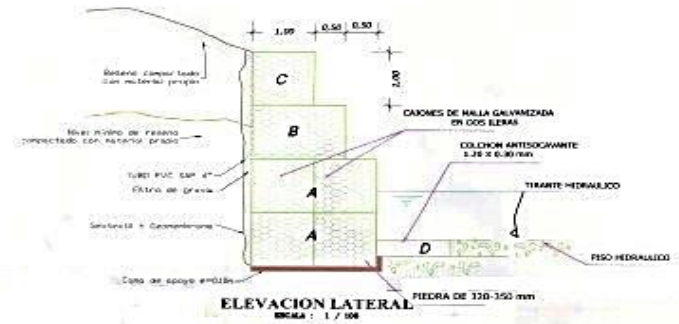
## Plano de Planta y Corte de Diseño de Gavión



**PLANO DE PLANTA**  
ESCALA: 1 / 100



**ELEVACION FRONTAL**  
ESCALA: 1 / 100



**ELEVACION LATERAL**  
ESCALA: 1 / 100

CAMADA	LARGO (m)	ALTEZA	DIRECCION
1	5,00	1,00	COMPRENDE DOS ELERAS JUNTAS CADA UNA DE 5,00 x 5,00 x 1,00
2	5,00	1,00	COMPRENDE DOS ELERAS JUNTAS CADA UNA DE 5,00 x 5,00 x 1,00
3	5,00	1,00	COMPRENDE UNA ELERA DE 5,00 x 1,00 x 1,00
4	5,00	1,00	COMPRENDE UNA ELERA DE 5,00 x 1,00 x 1,00
COLCHÓN ANTISOCAVANTE	1,20	0,30	COMPRENDE DE UNA ELERA DE 5,00 x 1,20 x 0,30

