



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

**EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO
DE CARASH, DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO
DE ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

JAMANCA TARAZONA, EDGAR MAURO

ORCID:0000-0002-9542-2403

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° 0076-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **09:20** 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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(0801081047) **JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO**

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

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

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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 26 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

La presente Tesis está dedicada en primer lugar a Dios, porque aprendí que mediante él todo es posible, a mis padres y hermanos, quienes estuvieron conmigo en todo momento brindándome su apoyo y amor incondicional, a mi esposa e hijos por sus palabras de aliento y por darme esa fuerza para realizarme profesionalmente y finalmente a todas las personas que contribuyeron e hicieron posible este objetivo.

Agradecimiento

A Dios sobre todas las cosas, por guiarme y darme fortaleza para seguir adelante. A mis padres, hermanos, y esposa, quienes nunca dejaron de creer en mí, y me brindaron su apoyo incondicional en todo momento.

Índice General

Carátula.....	I
Jurado	II
Dedicatoria	IV
Agradecimiento.....	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas.....	IX
Lista de Figuras	X
Resumen	XI
Abstracts.....	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Descripción del problema.....	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación	14
1.3.1. Justificación teórica.....	14
1.3.2. Justificación práctica	14
1.3.3. Justificación metodológica.....	15
1.4. Objetivo general y específicos.....	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes nacionales	17
2.1.3. Antecedentes locales.....	19
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Evaluación de muro de gaviones	21
2.2.1.1.Muro de gaviones	21
2.2.1.2. Evaluación de su estabilidad.....	21
2.2.1.2.1.Deslizamiento	21
2.2.1.2.2.Vuelco.....	22
2.2.1.2.3.Capacidad portante de la base	22
2.2.1.2.4. Estabilidad global	22
2.2.1.3.Tipos de gaviones	22

2.2.1.3.1. Tipo caja	22
2.2.1.3.2. Tipo colchón	23
2.2.1.3.3. Tipo invias	24
2.2.1.4. Características.....	24
2.2.1.5. Composición de gavión	25
2.2.1.5.1. Alambres galvanizados	25
2.2.1.5.2. Mallas	26
2.2.1.5.2.1. Hexagonales.....	26
2.2.1.5.2.2. Eslabonadas	26
2.2.1.5.2.3. Electro soldadas	27
2.2.1.5.3. Relleno.....	27
2.2.1.6. Usos de los muros de gaviones	28
2.2.1.6.1. Geotecnia – Muros de Contención	28
2.2.1.6.2. Hidráulica fluvial	29
2.2.1.6.3. Irrigación de canales	29
2.2.1.6.4. Apoyo y protección de puentes	29
2.2.1.6.5. Control de erosión.....	29
2.2.2. Mejora de la defensa ribereña	29
2.2.2.1. Defensa ribereña	29
2.2.2.2. Protección de la ribera	30
2.2.2.2.1. Diques	30
2.2.2.2.2. Recubrimiento de costa.....	30
2.2.2.2.3. Espigones.....	31
2.2.2.2.4. Protección Contra la Socavación al Pie de Pilas.....	32
2.2.2.3. Socavación.....	32
2.2.2.4. Hidrología.....	33
2.2.2.5. Cuenca hidrográfica.....	33
2.2.2.6. Río	33
2.3. Hipótesis	34
III. METODOLOGÍA	35
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	35
3.1.1. Nivel de investigación	35
3.1.2. Tipo de investigación	35
3.1.3. Diseño de investigación	35
3.2. Población y Muestra	36

3.2.1. Población.....	36
3.2.2. Muestra.....	36
3.3. Variables, Definición y Operacionalización.....	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de formación	38
3.4.1. Técnicas.....	38
3.4.2. Instrumentos de recolección de información	38
3.5. Método de análisis de datos	38
3.6. Aspectos éticos	39
3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes	39
3.6.2. Cuidado del medio ambiente.....	39
3.6.3. Libre participación por propia voluntad.....	39
3.6.4. Beneficencia y no maleficencia.....	39
3.6.5. Integridad y honestidad	40
3.6.6. Justicia.....	40
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	60
Anexo 01: Matriz de consistencia	60
Anexo 02: Instrumento de recolección de información	61
Anexo 03: Valides del Instrumento.....	64
Anexo 04: Confiabilidad del instrumento	70
Anexo 05: Formato de consentimiento informado	73
Anexo 06: Documento de aprobación de la institución para la recolección de la información...83	
Anexo 07: Evidencias de la ejecución.....	86

Lista de Tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables	37
Tabla 2: Identificación de las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes	42
Tabla 3: Evaluación actual de muro de gaviones	46
Tabla 4: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 1	47
Tabla 5: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 2	48
Tabla 6: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 3	49

Lista de Figuras

Figura 1: Muro de contención de gaviones	21
Figura 2: Gaviones tipo caja	23
Figura 3: Gaviones tipo colchón	23
Figura 4: Característica de gavión normalizado tipo invias.....	24
Figura 5: Calibres de Acero utilizados	25
Figura 6: Dimensionamiento malla triple torsión para talud	26
Figura 7: Escuadría típica de mallas eslabonada	27
Figura 8: Gavión en malla electrosoldada	27
Figura 9: Rocas para el llenado de gaviones	28
Figura 10: Diques	30
Figura 11: Recubrimiento de costa.....	31
Figura 12: Espigones	31
Figura 13: Protección Contra la Socavación al Pie de Pilas	32
Figura 14: Representación gráfica en proporción, pregunta 1	47
Figura 15: Representación gráfica en proporción, pregunta 2	48
Figura 16: Representación gráfica en proporción, pregunta 3	49

Resumen

La presente investigación se desarrolló con el propósito de conocer el estado actual de la defensa ribereña, se determinó que tiene como **problema general** ¿La evaluación de muro de gaviones, mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024?, con la finalidad de dar solución al problema de la investigación se planteó el siguiente **objetivo general**: Realizar la evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024. **La metodología** empleada fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño no experimental de corte transversal, como **técnicas e instrumentos de recolección de datos**, se empleó la observación directa, se elaboraron fichas técnicas, encuestas y se tomaron fotografías. Como **resultados** se pudo evidenciar la ausencia del colchón reno en todos los tramos evaluados, siendo los tramos más críticos, la progresiva 0+060-0+180, donde se encontró gaviones a punto de colapsar, y la progresiva 0+180-0+300, donde se identificó gaviones colapsados y tramos que no cuentan con ninguna protección. En **conclusión**, esta evaluación evidencia el mal estado del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, siendo necesarias tomar las medidas correctivas con la finalidad de brindar seguridad a los pobladores proteger los terrenos de cultivo aledaños.

Palabras claves: Colchón reno, defensa ribereña, evaluación de muro de gaviones

Abstracts

The present investigation was developed with the purpose of knowing the current state of the riverside defense, it was determined that the general problem is: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverside defense of the left bank of the Carash River, town center of San Pedro de Carash, district of San Marcos, province of Huari, department of Áncash – 2024?, with the purpose of solving the research problem, the following general objective was proposed: Carry out the evaluation of the gabion wall to improve the riverside defense of the margin left of the Carash River, town center of San Pedro de Carash, district of San Marcos, province of Huari, department of Áncash - 2024. The methodology used was descriptive, qualitative and quantitative level, non-experimental cross-sectional design, as techniques and data collection instruments, direct observation was used, technical sheets, surveys were prepared and photographs were taken. As results, the absence of the reindeer mattress could be evidenced in all the sections evaluated, the most critical sections being the progressive 0+060-0+180, where gabions were found about to collapse, and the progressive 0+180-0+ 300, where collapsed gabions and sections that do not have any protection were identified. In conclusion, this evaluation shows the poor condition of the gabion wall on the left bank of the Carash River, making it necessary to take corrective measures in order to provide security to the residents and protect the surrounding farmland.

Keywords: Reindeer mattress, riverside defense, gabion wall evaluation

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del problema

A **nivel internacional**, en Bolivia, como señala el diario Opinión (1) El 30 de marzo del 2024 la población del sur de la ciudad de La Paz se ve amenazada por las crecidas y probables desbordes de cinco ríos: El Huayllani, el Qellumani, el Aruntaja, el Irpavi y el La Paz son los afluentes. En una semana se reportaron dos fallecidos como consecuencia de las riadas que golpearon barrios sureños de la sede de gobierno.

A **nivel nacional**, como señala el diario el Comercio (1) El 20 de febrero del 2021 más de 10 horas seguidas de intensas lluvias, que iniciaron a noche en las cabeceras (nacientes) del río Inambari (frontera de las regiones de cusco, puno y Madre de Dios), originaron el aumento del caudal de los ríos Madre de Dios y Tambopata y su posterior desborde, según informo el COER DE Madre de Dios, el caudal de los ríos llegaron al umbral 8 de nivel de alerta de emergencia, por su parte el gobierno regional de Madre de Dios ha establecido la evaluación inmediata de los centros poblados ubicados al borde de los ríos antes mencionados debido al desborde.

A **nivel local**, en el distrito de San Marcos, según la agencia peruana de noticias Andina (1) El 21 de diciembre del 2021 el incremento del caudal de río Carash en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, región de Áncash, debido a las intensas lluvias de la zona, ocasiono daños en a la infraestructura de protección hídrica, afectando también tres viviendas en el centro poblado de San Pedro de Carash.

El **centro poblado de San Pedro de Carash**, se ubica en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, a una altura de 3.108 msnm. En cuanto al clima podemos señalar que es frío y seco con temperaturas media máximas de 22.2°C y mínimas de 2.2°C en los meses de junio y julio. Para llegar al centro poblado se realiza un viaje aproximado de tres horas, tomando como referencia de la ciudad de Huaraz en cuanto la vía es asfaltada en su gran mayoría.

De la población podemos señalar que en su gran mayoría se dedica a la actividad minera, agrícola y pecuaria con un número de población estimada de 550 habitantes pertenecientes a 100 familias con un numero de 5 habitantes por familia aproximadamente, las viviendas son mayormente de material noble y algunas de adobe.

En cuanto a la defensa riverena del río Carash podemos señalar que en este sector está conformada por estructuras de gaviones que brindan protección a carreteras

aledañas, terrenos de cultivo y viviendas, evitando desbordes e inundaciones, estas estructuras están expuestas a diversos factores que ponen en riesgo su correcto funcionamiento, principalmente la erosión de las aguas del río que con el pasar de los años y con la presencia de mayores lluvias, producto del cambio climático, han causado daños en diversos tramos.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación de muro de gaviones, mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024?

1.3. Justificación

Las defensas ribereñas son estructuras planteadas en las márgenes de los ríos con la finalidad de brindar protección a la población ante una eventual crecida del caudal. En la actualidad el incremento del cambio climático se ha dado a nivel mundial, los fenómenos naturales son cada vez más recurrentes y devastadores, los deshielos de los nevados que se han acelerado y las precipitaciones pluviales son cada vez mayores, es importante que este tipo de estructuras hidráulicas funciones de manera óptima.

En el centro poblado de San Pedro de Carash, margen izquierda del río Carash, se ha podido evidenciar las condiciones actuales de los muros de gaviones, así mismo el mal estado de estos, existen estructuras colapsadas, así como también tramos que no cuentan con ningún tipo de protección, esta condición pone en riesgo la seguridad de la población y terrenos aledaños, Es necesario que se evalúe el estado de estas estructuras, así como su correcto funcionamiento.

1.3.1. Justificación teórica

Según **Brown et al**, (1): “La justificación teórica busca demostrar como la acción o investigación contribuirá al avance del conocimiento en un campo específico al aplicar, ampliar. Refinar o desafiar teorías existentes”

1.3.2. Justificación práctica

Según **Cortes et al**, (2). Razones que señalen que la investigación propuesta ayudará en la solución de problemas o en la toma de decisiones. Este trabajo de investigación tiene como objetivo de obtener el título profesional en la universidad católica los ángeles de Chimbote.

1.3.3. Justificación metodológica

Según **Cortes et al**, (2). Razones que sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación. Es la ciencia que enseña a dirigir los procesos para alcanzar los resultados y los objetivos para seguir en el proceso. La metodología de investigación tiene características, leyes y métodos que constituye un modelo teórico de la investigación científica.

1.4. Objetivo general y específicos

1.4.1. Objetivo general

- Realizar la evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024
- Evaluar la condición actual del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024
- Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Ecuador (2021), Cagua et al (1) en su tesis titulada: “Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad de Guayaquil. **Objetivo general:** Diseñar un muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, para protegerla de la erosión que pone en peligro las viviendas, carretera y centro educativo del sector. **La metodología** es método de investigación cuantitativa. **En conclusión,** Los muros de gaviones resultan una manera muy rápida y eficiente de controlar la erosión que se presenten en las riberas de los ríos. El material existente según los resultados de los informes de suelo, indica que existen 3 estratos que van a estar en contacto con el muro de gaviones.

En Colombia (2018), Soto et al (2) en su tesis titulada: “Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la ribera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad católica de Colombia. **Objetivo general:** Diseñar y calcular el presupuesto para muros de protección a gravedad en el río Magdalena para evitar que se siga erosionando la banca en el corregimiento de Puerto Bogotá del municipio de Guaduas Cundinamarca. **La metodología** empleada es cuantitativa se basará en la recopilación, análisis y presentación de datos cuantitativos o numéricos como parte fundamental de su metodología de investigación. **En conclusión,** La propuesta y el diseño de los gaviones para solucionar el problema que se presenta en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas Cundinamarca, es viable desde el punto de vista técnico.

En Colombia (2020), Mercedes et al (3) en su tesis titulada: “Determinación de la viabilidad técnica y económica para el uso del

concreto tipo RCD en la conformación de estructuras de estabilización de taludes (gaviones)”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad de Cartagena. **Objetivo general:** Determinar la viabilidad técnica y económica para el uso del concreto tipo RCD en la conformación de estructuras de estabilización de taludes (Gaviones) mediante la comparación de sus propiedades mecánicas, y la evaluación de su estabilidad para utilizarlo en la protección de taludes inestables. **La metodología** El desarrollo del presente proyecto de investigación implicaba inicialmente la aplicación de una metodología Mixta del tipo Bibliográfica y Descriptiva. **En conclusión,** La determinación de las dimensiones y granulometría más convenientes para el uso de RCD en la conformación de estructuras de estabilización del tipo Gaviones, se contempló de acuerdo a la información técnica de las normas INVIAS, así como de las revisiones de indicadores de precios, en donde los tamaños dependen evidentemente de la configuración del enmallado de los gaviones, pero que en general oscilan entre los 100mm y los 200mm.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Ancash (2024), Rojas (4) en su tesis titulada: “Evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del margen izquierdo del Río Satipo tramo km 1+444 al 1+644, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2023”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote. **Objetivo general:** Elaborar la evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del Río Satipo tramo km 1+444 al 1+644, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2023. **La metodología** se trata de un enfoque descriptivo y correlacional en la investigación, abarcando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. El diseño de la investigación es no experimental - transversal. La obtención de datos se llevó a cabo mediante una visita al lugar de estudio, utilizando encuestas y fichas técnicas como técnicas de recolección de información. **En conclusión,** la evaluación de la ribera del río Satipo identificó riesgos críticos para la estabilidad del muro de gaviones y la defensa ribereña en el tramo analizado, desde la erosión hasta amenazas de inundaciones. Se

destaca la urgencia de implementar medidas correctivas, especialmente donde la seguridad de la población está en riesgo.

En Junin (2022), Pérez (5) en su tesis titulada: “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad continental. **Objetivo general:** Determinar el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en el puente Comuneros, margen izquierda de la cuenca del río Mantaro, Huancayo. **La metodología** El enfoque para la investigación que se aplicó fue de tipo cuantitativo, tipo de investigación es aplicada, nivel de investigación es descriptivo y diseño de la investigación es no experimental de corte transversal. **En conclusión,** realizó el diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas (enrocados, gaviones y muro de gravedad), tomándose en cuenta el comportamiento de las estructuras para tiempos de máximas avenidas y para tiempos de estiaje, llegando a cumplir con su estabilidad de las estructuras para el puente Comuneros, margen izquierda.

En San Martin (2019), Gómez et al (6) en su tesis titulada: “Evaluación del flujo hidráulico del río Cumbaza para el diseño de defensa ribereña en el Sector Mirador Cumbaza, Distrito de Morales-2018”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad cesar vallejo. **Objetivo general:** Evaluar el flujo hidráulico del río Cumbaza, el mismo que permitió realizar el diseño de una defensa ribereña en base a los resultados obtenidos. **La metodología** de tipo descriptiva y la segunda es la metodología metódica. La población estuvo conformada por todas las defensas ribereñas que existen a orillas del río Cumbaza, que fueron construidas con la finalidad de brindar bienestar y seguridad a la comunidad aledaña. **En conclusión,** que el área de estudio presenta un relieve irregular con pequeñas áreas planas conformadas por áreas inundables y área socavada por colapsar, por la margen Derecho del Río Cumbaza dentro del área de influencia del estudio. Que tiene como cota máxima 261.50 del Río Cumbaza. Este se obtuvo mediante el perfil longitudinal del terreno y las curvas de nivel, teniendo de esa manera una mejor perspectiva de la zona de estudio, previo al diseño.

2.1.3. Antecedentes locales

En Ancash (2024), Cabello (7) en su tesis titulada: “Evaluación de muro de gaviones para mejorará la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash – 2023”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote. **Objetivo general:** Realizar la evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash – 2023. **La metodología** de tipo descriptiva, nivel cualitativo y cuantitativo, la población y muestra estuvieron conformados por el cauce del río Tayca del distrito de Huarney y por el muro de gaviones de las defensas ribereñas. **En conclusión,** que la evaluación del muro de gaviones en las progresivas señaladas presenta zonas con posibles desbordes ya que nuestro se observaron presencia de fallas en el muro de gaviones como son el desplome, el empuje, asentamientos, rotura de malla por lo tanto estos hallazgos subrayan la urgencia de intervenciones específicas y adaptadas a cada tramo para prevenir posibles desbordes.

En Ancash (2024), Huerta (8) en su tesis titulada: “Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2023”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote. **Objetivo general:** Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente La Perla, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash -2023. **La metodología** nivel de investigación fue mixto cuantitativo y cualitativo, del tipo de investigación descriptiva, el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal; la población comprende muros de gaviones existentes en el río Paria, cuya muestra es el muro de gaviones en el puente La Perla. **En conclusión,** la evaluación al muro de gaviones en el río Paria en el puente La Perla del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, se evaluó un total de 250 metros de longitud con 3 niveles de 0.6m de altura, encontrando deficiencias en alineamientos y desplomes debido a que se usaron rocas

muy grandes para el tipo de malla que se empleó. Se encontró en toda la construcción del muro de gavión vegetación en los bordes y encima de las tapas generando esfuerzos internos en la estructura que conllevan a que la construcción falle.

En Ancash (2024), Murillo (9) en su tesis titulada: “Evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del santa, región Áncash – 2023”. Para obtener el título profesional de ingeniero civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote. **Objetivo general:** Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del santa, región Áncash – 2023. **La metodología,** Se trata de un enfoque descriptivo correlacional que aborda tanto aspectos cualitativos como cuantitativos en su nivel de investigación. El diseño adoptado es de naturaleza no experimental y sigue una estructura transversal para analizar datos en un momento específico sin la manipulación de variables. **En conclusión,** la evaluación detallada del puente Huambacho revela amenazas sustanciales para su integridad estructural, especialmente en áreas propensas a la erosión, desprendimiento de gaviones y desbordamientos del río. Estos hallazgos subrayan la imperiosa necesidad de intervenciones correctivas para reforzar la defensa ribereña y mitigar los riesgos asociados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación de muro de gaviones

2.2.1.1. Muro de gaviones

Según Esparza (10). “Son estructuras a gravedad utilizan su peso propio y muchas veces el peso de una parte del bloque de suelo incorporado a ella para su estabilidad. Estas estructuras son extremadamente ventajosas, desde el punto de vista técnico y económico, en la construcción de estructuras de contención, pues poseen un conjunto de características funcionales que no existen en otros tipos de estructuras”.

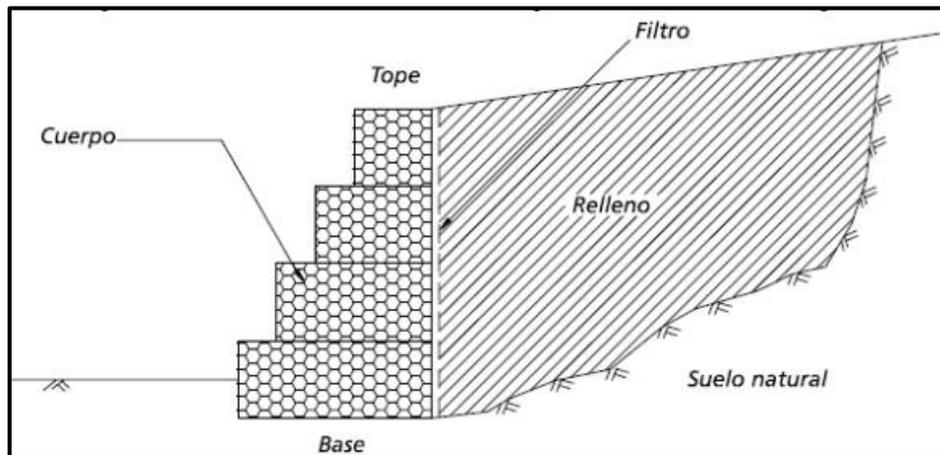


Figura 1: Muro de contención de gaviones

Fuente: Extraído del libro de Esparza (10)

2.2.1.2. Evaluación de su estabilidad

2.2.1.2.1. Deslizamiento

Según Icochea (11). “Esta es la habilidad de los muros para resistir la fuerza horizontal que se le aplica. La principal fuerza que ayuda a resistir esta presión es la fricción entre la base del muro y el suelo. Aunque, en los muros de gaviones también se debe analizar el rozamiento entre las cajas consecutivas. Se debe comprobar que los factores estabilizantes sean mayores a los desestabilizantes

y para eso se debe estimar el coeficiente de seguridad”

2.2.1.2.2. Vuelco.

Según Icochea (11). “Las fuerzas desestabilizantes que se analizan en esta clasificación con aquellas que se aplican al punto de giro ubicado en un extremo de la base del muro. Al igual que en la evaluación anterior se deben hacer mediciones para cada nivel del muro”.

2.2.1.2.3. Capacidad portante de la base.

Según Icochea (11). “Esta es la habilidad del suelo para sostener el peso de las estructuras. Este análisis se realiza con la finalidad de prevenir el hundimiento de los muros de contención. El procedimiento de comprobación debe determinar la distribución de las tensiones sobre el terreno para verificar que no se superen los niveles admisibles.”

2.2.1.2.4. Estabilidad global

Según Icochea (11). “Esta es la evaluación que se hace para verificar que la resistencia interna del suelo sea capaz de sostener la masa total de los muros de gaviones. Esto es determinante para la seguridad de la construcción y se deben tener en cuenta los resultados de las pruebas anteriormente mencionadas.”

2.2.1.3. Tipos de gaviones

2.2.1.3.1. Tipo caja

Según Arroyo (12). “Son estructuras monolíticas regulares de diferentes dimensiones, son lo más utilizados sobre todo para la construcción de muros de contención y protección

de cauces. Se caracteriza por estar formados por una red de mallas de hilo de acero dulce galvanizado, amarrados en sus extremidades y vértices por los hilos de mayor diámetro y están llenados con piedras de dureza y peso apropiado”.

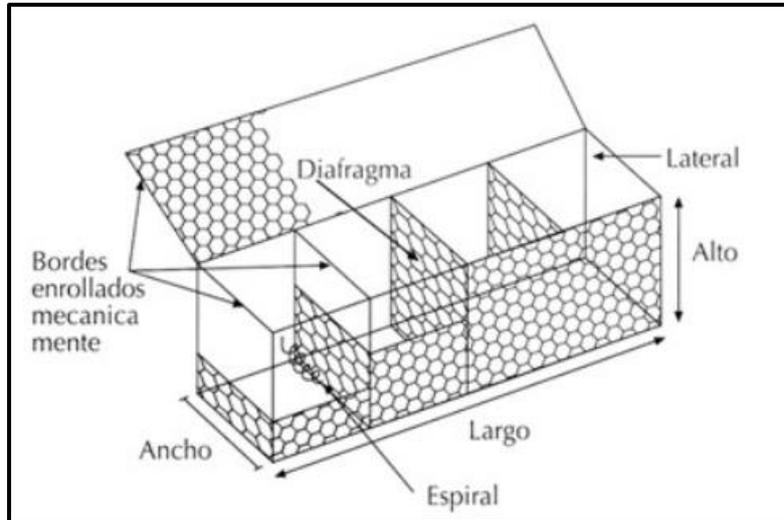


Figura 2:Gaviones tipo caja

Fuente: Extraído del libro de Arroyo (12)

2.2.1.3.2. Tipo colchón

Según Arroyo (12). “Son conocidos como gaviones de recubrimiento, son utilizados en las obras de protección de los lechos y orillas, tanto en los ríos como en torrentes.”

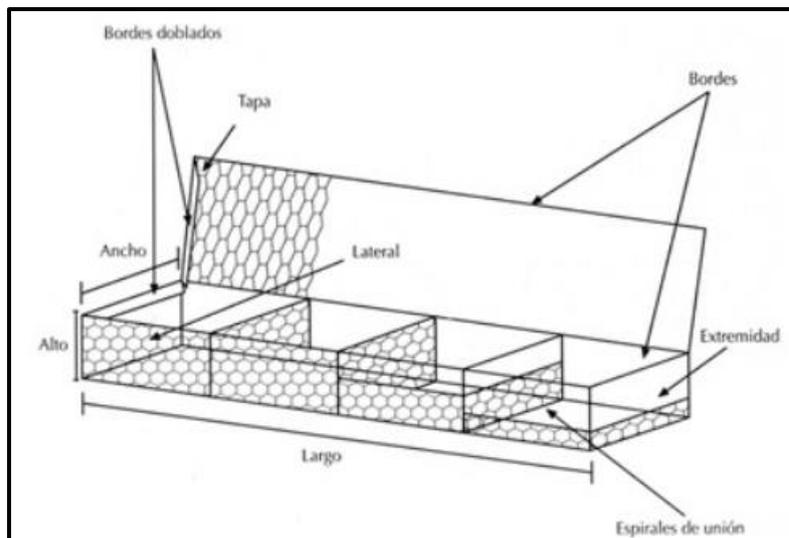


Figura 3:Gaviones tipo colchón

Fuente: Extraído del libro de Arroyo (12)

2.2.1.3.3. Tipo invias

Según Arroyo (12). “Son unidades de forma paralelepípedo en malla de alambre galvanizado, que es rellenadas con rocas duras. Este tipo de gaviones tiene que ceñirse a la normativa y recomendaciones de invias.”

CARACTERÍSTICAS	GAVION NORMALIZADO INVIA	GAVION CONVENCIONAL
Calibre de la malla	11 BWG	12 BWG
Calibre del Borde	9 BWG	12 BWG
Calibre de los Amarres	13 BWG	14 BWG
Tamaño del ojo	8x10 cm	11x14 cm
Capa de Zinc	Triple gr/mt2 según norma de ensayo INV E505.	Simple
Torsión	Triple	Doble
Normalización	INVIA: Art 681-07 y 682-07. ASTM: A975-9 ICONTEC 5733.	No cumple normas.

Figura 4: Característica de gavión normalizado tipo invias

Fuente: Extraído del libro de Arroyo (12)

2.2.1.4. Características

- ✓ **Estructuración armada:** Resistentes a diferentes tipos de sollicitación
- ✓ **Flexible:** capacidad de resistir sollicitaciones imprevistas.
- ✓ **Resistentes:** Los alambres de mallas tienen la resistencia y flexibilidad necesaria para soportar fuerzas generadas por el terreno o afluentes hídricos.
- ✓ **Drenaje:** dada su constitución con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- ✓ **Economía:** Fácil instalación en obra. No requiere mano de obra especializada.
- ✓ **Resistencia a la corrosión:** dada la composición del acero utilizado en las mallas (con recubrimiento), permite combatir

la corrosión del acero y en los casos de mayor agresividad en la corrosión se utilizan con recubrimiento adicional en PVC.

- ✓ **Resistencia a la abrasión:** Esta en función del material de que está hecha la malla y la cantidad de la esta.
- ✓ **Resistencia al impacto:** Dada la composición del gavión, y el llenado con piedra, permite la resistencia al impacto generado por el movimiento del terreno.
- ✓ **Ecología:** En su mayoría son elaborados con materiales que pueden descomponerse en el medio, su duración y los vacíos en el gavión, permite la colmatación para reforestar y añadir un acabado mejor.

2.2.1.5. Composición de gavión

2.2.1.5.1. Alambres galvanizados

Según Bolívar (13). “Para la construcción de gaviones se utilizan diferentes calibres de acero galvanizado. Para determinar el calibre correcto, debe analizarse las funciones y el propósito del proyecto.”

CALIBRE BWG	Diámetro		Sección mm ²	Longitud y peso	
	mm.	Pulg.		m/Kg	Gr/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	358
2	7.21	.284	40.83	3.12	321
3	6.58	.259	34.00	3.74	267
3 ½	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.23	28.65	4.44	225
5	5.59	.22	24.54	5.20	193
5 ½	5.50	.217	23.75	5.36	186
6	5.16	.203	20.91	6.10	164
7	4.57	.180	16.40	7.77	129
8	4.19	.165	13.79	9.24	108
9	3.76	.148	11.10	11.47	87
9 ½	3.60	.141	10.18	12.51	80
10	3.40	.134	9.08	14.02	71
11	3.05	.120	7.30	17.45	57
12	2.77	.109	6.02	21.16	47
12 ½	2.50	.098	4.91	25.94	38
13	2.41	.095	4.56	27.93	36
14	2.11	.082	3.50	36.39	27
15	1.83	.072	2.65	48.43	21
16	1.65	.065	2.14	59.52	17
17	1.47	.056	1.79	74.93	13
18	1.24	.049	1.20	106.15	9
19	1.07	.042	0.90	141.54	7
20	.89	.035	0.62	205.46	5
21	.81	.032	0.51	249.78	4
22	.71	.028	0.40	318.47	3

Figura 5: Calibres de Acero utilizados

Fuente: Extraído del libro de Bolívar (13)

2.2.1.5.2. Mallas

2.2.1.5.2.1. Hexagonales

Según Bolívar (13). “Es usada tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadría, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre los entorchados colineales.”

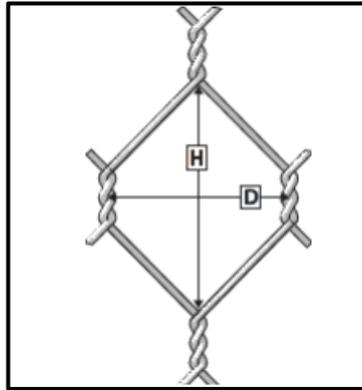


Figura 6: Dimensionamiento malla triple torsión para talud

Fuente: Extraído del libro de Bolívar (13)

2.2.1.5.2.2. Eslabonadas

Según Bolívar (13). “En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres.”

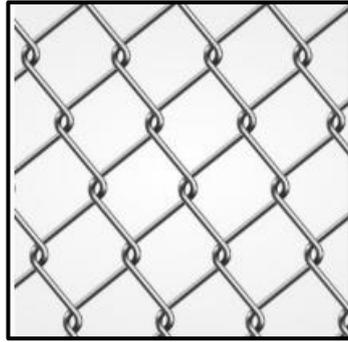


Figura 7: Escuadría típica de mallas eslabonada

Fuente: Extraído del libro de Bolívar (13)

2.2.1.5.2.3. Electrosoldadas

Según Bolívar (13). “La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.”



Figura 8: Gavión en malla electrosoldada

Fuente: Extraído del libro de Bolívar (13)

2.2.1.5.3. Relleno

Según Bolívar (13). “El material de relleno consiste en rocas de canto o cantera, teniendo

cuidado de no utilizar materiales que se desintegren al interactuar con el agua o la intemperie.”



Figura 9: Rocas para el llenado de gaviones

Fuente: Extraído del libro de Bolívar (13)

- ✓ **Granulometría:** El tamaño de los fragmentos de roca utilizados debe ser de entre 10 y 30 cm, y en ningún caso debe ser menor que 10 cm.
- ✓ **Resistencia a la abrasión:** El desgaste de material al ser sometidos a ensayo, deberá ser inferior al 50%.
- ✓ **Absorción:** Su capacidad será inferior al 2%
- ✓ **Resistencia mecánica:** Los fragmentos de roca de llenado del gavión deben tener una resistencia a la compresión simple superior a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura.

2.2.1.6. Usos de los muros de gaviones

2.2.1.6.1. Geotecnia – Muros de Contención

Según Limia (14). “Diseñada para estabilizar terrenos en pendiente y prevenir la erosión o deslizamientos. Estos muros soportan las presiones laterales del suelo, adaptándose a sus características y a las fuerzas externas como el agua o cargas adicionales.”

2.2.1.6.2. Hidráulica fluvial

Según Rocha (15). “La Hidráulica Fluvial tiene mucho que ver con el comportamiento de importantes estructuras hidráulicas.”

2.2.1.6.3. Irrigación de canales

Según Alvarado (16). “Son estructuras que se utilizan para conducir agua, desde obras de captación hasta el campo donde serán aplicados a los cultivos. Ayudan a abastecer las tareas de tierra y utilizar el agua de forma más responsable y adecuada.”

2.2.1.6.4. Apoyo y protección de puentes

Según VSL (17). “Proporciona una superficie de soporte entre el tablero y los pilares. Este componente permite controlar el movimiento del puente, al transmitir las fuerzas concentradas de un cuerpo estructural a otro, reduciendo así la tensión.”

2.2.1.6.5. Control de erosión

Según Roldan (18). “Al cuidado de los suelos en zonas de construcción, se trata de evitar y controlar la erosión eólica o por efecto del agua en la agricultura. Conlleva la creación de algún tipo de barrera física, como vegetación o rocas, que absorba parte de la energía del viento o del agua que provoca la erosión.”

2.2.2. Mejora de la defensa ribereña

2.2.2.1. Defensa ribereña

Según Acate et al (19). “Las defensas ribereñas son estructuras construidas e implementadas para la protección de las márgenes y áreas adyacentes a los ríos y otros cauces y espejos de agua, que permiten evitar procesos erosivos,

socavamientos y desbordes originados por la dinámica hidrológica; se ubican en puntos estratégicos para proteger a las poblaciones y se dimensionan según las proyecciones de flujos hídricos, por lo que su localización y establecimiento deben ser el resultado de un minucioso estudio técnico para garantizar su eficiencia, duración y sostenibilidad.”

2.2.2.2. Protección de la ribera

2.2.2.2.1. Diques

Según ACE (20). “Se aplican para proteger la seguridad de las personas y el entorno contra inundaciones. Los tubos geotextiles envueltas para las estructuras de tierra reforzada, mejoran el núcleo de los terraplenes fluviales naturales o artificiales.”

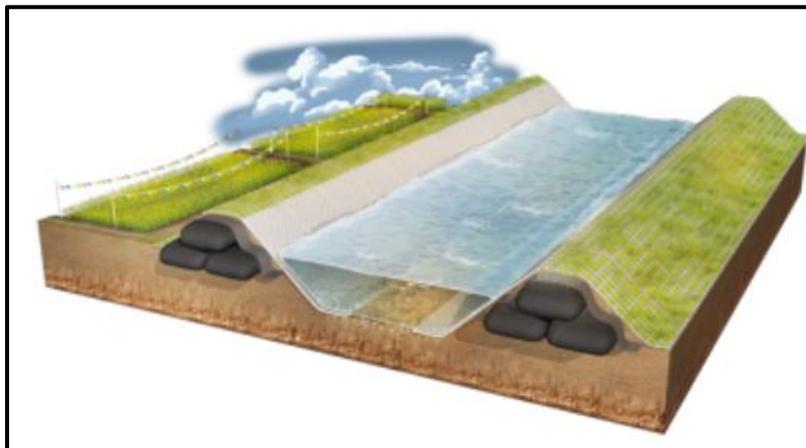


Figura 10: Diques

Fuente: Extraído |del libro de ACE (20)

2.2.2.2.2. Recubrimiento de costa

Según ACE (20). “Los terraplenes de defensas del río se sostienen regularmente por los revestimientos artificiales. En ACE existen varias opciones de geosintéticos rentables que se sitúan en las riberas, reduciendo la erosión, protegiendo las riberas y las estructuras adyacentes durante las tormentas e inundaciones que

podrían ser afectados por las velocidades de flujo destructivas en los ríos.”



Figura 11: Recubrimiento de costa

Fuente: Extraído del libro de ACE (20)

2.2.2.2.3. Espigones

Según ACE (20). “La alteración de las corrientes turbulentas y la modificación de los hábitats ribereños se logran mediante la instalación de los tubos geotextiles perpendiculares a las riberas que forman los espigones. Estas estructuras flexibles de espigones se soportan de forma irregular por el terreno, alteran la dirección del flujo y disminuyen las velocidades del flujo que restringen la erosión lateral.”



Figura 12: Espigones

Fuente: Extraído del libro de ACE (20)

2.2.2.2.4. Protección Contra la Socavación al Pie de Pilas

Según ACE (20). “Los cimientos de las estructuras hidráulicas son constantemente desenterrados o arrastrados por las fuertes corrientes de los ríos. El sistema robusto de protección de socavación es una combinación de los tubos geotextiles y los colchones de geotextil para estabilizar eficazmente las alineaciones de los muelles y disminuir las erosiones alrededor de los cimientos de pilotes simples o múltiples.”



Figura 13: Protección Contra la Socavación al Pie de Pilas

Fuente: Extraído del libro de ACE (20)

2.2.2.3. Socavación

Según Hernández (21). “Es la degradación del fondo de un cauce, la remoción de los materiales del fondo por la acción del flujo de agua, ésta depende de las características de la corriente y de las propiedades de los materiales del fondo.

Dependiendo de las características del material del fondo del lecho, cuando se tienen suelos granulares éstos se erosionan muy rápidamente, a diferencia de los suelos arcillosos, que por su cohesión son más resistentes a la erosión.”

2.2.2.4. Hidrología

Según Bateman (22). “Es una ciencia que se encarga de estudiar todas las dinámicas del agua del planeta tierra, los océanos, la atmósfera y la superficie terrestre (escorrentía, precipitaciones, evapotranspiración, humedad del suelo y el equilibrio de las masas glaciares), es decir estudia las propiedades físicas, químicas y mecánicas del agua, su distribución, circulación y su flujo en todo el planeta.

2.2.2.5. Cuenca hidrográfica

Según Bateman (22). “Es la unidad hidrológica superficial más utilizada. No coincide ni tiene porque con las unidades hidrológicas subterráneas. Consiste en una porción de territorio que se puede aislar de forma que si esta fuese impermeable toda el agua que escurriría por ella drenaría por un mismo punto.

2.2.2.6. Río

Según Bateman (22). “Es un sistema dinámico de flujo de agua y sedimentos que controlan la función biológica de la tierra. Son los corredores activos más importantes que tiene la naturaleza y dependen de estos para el equilibrio de la vida.

2.3. Hipótesis

Esta investigación no contemplará hipótesis por ser de nivel de investigación descriptivo.

Según **Giménez**, (26) En su libro de metodología de la investigación define qué; para investigaciones alcances de estudios descriptivo por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de investigación

El nivel fue de tipo cualitativo y cuantitativo, ya que se obtuvieron datos de la zona de estudio, usando la observación directa, a su vez emplearemos datos numéricos y estadísticos, así de esta forma poder determinar su problemática

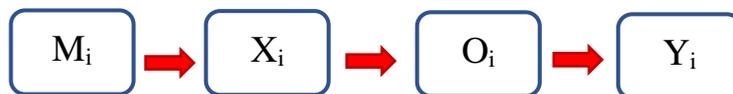
3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación desarrollada fue de tipo descriptivo, ya que el desarrollo de esta, se describen las características, recaudando información fundamental para poder analizar sus características.

3.1.3. Diseño de investigación

Se contemplo un diseño no experimental de corte transversal, ya que no se construyó ninguna situación, sino que se observaron situaciones ya existentes estas a su vez se desarrollaron en un periodo de tiempo determinado.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda:

Mi: Defensa ribereña en el margen izquierdo, río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.

Xi: Evaluación de muro de gaviones río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.

Oi: Resultados obtenido de la evaluación.

Yi: Mejorar la defensa ribereña del centro poblado San pedro de Carash

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población del presente proyecto está compuesta por el conjunto de estructuras hidráulicas que son parte del río Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Áncash.

Según el autor **Giménez** (27) define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

3.2.2. Muestra

La muestra del presente proyecto está compuesta por los muros de gaviones margen izquierdo del río Carash, del centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Áncash.

Según el autor **Giménez** (28) define muestra como “un subconjunto representativo y finito que se trae de la población accesible”

3.3. Variables, Definición y Operacionalización

El presente proyecto consta de variables dependientes e independientes, las características de cada una de estas determinaran su operacionalización.

Variable Independiente

- Evaluación de muro de gaviones, margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Ancash.

Variable Dependiente

- Mejora de la defensa ribereña, margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Ancash.

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Evaluación de muro de gaviones	Se realizó la evaluación del muro de gaviones, del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash	Se evaluaron las condiciones en la que se encuentra de la defensa Ribereña, para posteriormente proponer su mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Muro de gaviones • Evaluación de su estabilidad • Tipos de gaviones • Características de gaviones • Composición de gaviones • Usos de los muros de gaviones 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	Las categorías de utilizan para organizar y estructurar el contenido de modo que los lectores o evaluadores puedan identificar claramente los distintos aspectos que se abordan en el trabajo
Mejorar de la defensa ribereña	Se dieron propuestas con la finalidad de mejorar la defensa ribereña del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, en base a recomendaciones	Se recopilaron datos obtenidos de la visita técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa ribereña • Protección de la ribera • Socavación • Hidrología • Cuenca hidrográfica • Río 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de formación

3.4.1. Técnicas

Según **Gutiérrez F.** (28) la define como “la habilidad para hacer uso de procedimientos y recursos.

La técnica usada fue mediante de la observación directa en la zona de estudio.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

Según **Gutiérrez F.** (28) la define como “los instrumentos son cualquier recurso dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar la información, entrevista y otros.”

La obtención de datos e información del proyecto de Tesis “Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024”, se realizó a través fichas de recolección de datos y encuestas.

3.5. Método de análisis de datos

Según **Gutiérrez F.** (28). “dice que el análisis de los datos integra distintas operaciones en la que la que el investigador o analistas somete ciertos datos, bien sea el orden cualitativo o cuantitativo, a una serie de análisis, lectura e interpretaciones según sea el informe de investigación o requerimiento informativo”.

El análisis de los datos, tuvo su inicio una vez se recolecto la información necesaria in situ, para este fin se realizó la visita de campo correspondiente, logrando recopilar información valiosa, así mismo se realizaron encuestas a los pobladores del lugar, todos estos resultados fueron plasmados en formatos de elaboración propia, este método pudo ayudar a definir la condición de los muros de gaviones , una vez concluido este proceso y de acorde a los objetivos planteados, se dieron conclusiones y se propusieron recomendaciones basados en los resultados y a teoría, a fin de dar una solución al problema que motivo nuestra investigación.

3.6. Aspectos éticos

Esta dada por lineamientos que establecen normas de conducta dadas por la ULADECH, estas deberán ser acatados por todos aquellos que realicen investigación, estos lineamientos han sido actualizados con Resolución N°0277 – 2024-CU-ULADECH Católica, de fecha 14 de marzo del 2024.

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Esta investigación garantizo la privacidad, no se revelaron datos personales, números telefónicos o direcciones domiciliarias, así mismo, cualquier información o evidencia fotográfica se recopilo previa autorización y siempre dejando en claro que el fin es netamente de investigación, para esto se usó la herramienta de consentimiento informado, cabe mencionar que el participante fue libre de aceptar o no su participación en esta investigación, pudiendo retirarse si es que así lo desea.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

En esta investigación se tomaron las medidas necesarias para evitar daños a la biodiversidad del lugar de estudio, se trató en todo momento de no maltratar flora o fauna existente, así mismo se reciclo cualquier desperdicio que pudiéramos generar, así se evitó la contaminar del entorno.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

En esta investigación primo en todo momento la libre voluntad de los participantes, esta se dio mediante el uso del consentimiento informado, se detallaron claramente los fines específicos de la investigación y se absolvieron dudas o interrogantes de las participantes si es que las hubo.

3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

La beneficencia en esta investigación se aplicó cuando el participante por medio de sus respuestas y teniendo siempre libre opinión pueda contribuir de manera positiva en el desarrollo de su comunidad, la no maleficencia. debió asegurarse cuidando siempre el bienestar de las personas que participaron en la investigación, respetando y escuchando opiniones o respuestas a las interrogantes planteadas y siempre manteniendo un trato adecuado y respetuoso.

3.6.5. Integridad y honestidad

En esta investigación se garantizó el correcto manejo de los datos obtenidos, así como la veracidad de los mismos, no se manipulo la información, se trató en todo momento de que prime la honestidad, imparcialidad y la honestidad.

3.6.6. Justicia

En esta investigación se garantizó la justicia, esta se alcanzó mediante un trato igualitario a todos por participantes, así mismo se dio la oportunidad de que cada participante pueda acceder a la información obtenida.

IV. RESULTADOS

4.1. Dando respuesta al primer objetivo específico

- Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024.

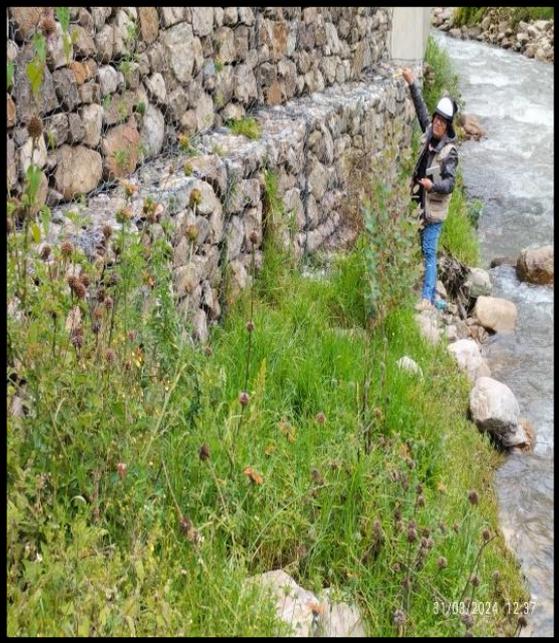
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
INFORME DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024"				
OBJETIVO N°1: Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash				
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANA DEL CARMEN			FICHA N° 01	
TESISTA: JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO			FECHA: Mayo 2024	
FECHA: MAYO 2024				
N°	PROGRESIVA	COORDENADAS UTM		DESCRIPCIÓN
		N	E	
1	0+000 – 0+020	263702.62	8946369.26	Cuenta con muro de gaviones, estado regular
2	0+020 – 0+040	263702.64	8946369.12	
3	0+040 – 0+060	263702.67	8946369.54	
4	0+060 – 0+080	263702.68	8946369.78	Cuenta con muros de gaviones con deformaciones, la estructura presenta de socavación y erosión, estado malo
5	0+080 – 0+100	263702.71	8946369.65	
6	0+100 – 0+120	263702.74	8946369.74	
7	0+120 – 0+140	263702.76	8946369.79	Cuenta con muros de gaviones, se ha perdido del primer nivel, el río tiene cauce irregular, se encuentra colmatado rocas, presencia de socavación, estado malo
8	0+140 – 0+160	263702.79	8946369.32	
9	0+160 – 0+180	263702.81	8946369.28	
10	0+180 – 0+200	263702.83	8946369.87	Cuenta con muro de gaviones, estos están desplomados, presencia de socavación y erosión, el río cauce irregular y esta colmatado, estado malo
11	0+200 – 0+220	263702.85	8946369.12	No existe ninguna estructura de protección o gaviones, zona muy expuesta a inundaciones ante una eventual crecida del río Carash, estado malo.
12	0+220 – 0+240	263702.87	8946369.27	
13	0+240 – 0+260	263702.90	8946369.48	Gaviones colapsados cauce irregular del río, presencia de socavación, estado malo
14	0+260 – 0+280	263702.92	8946369.32	
15	0+280 – 0+300	263702.95	8946369.65	

Tabla 2: Identificación de las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes

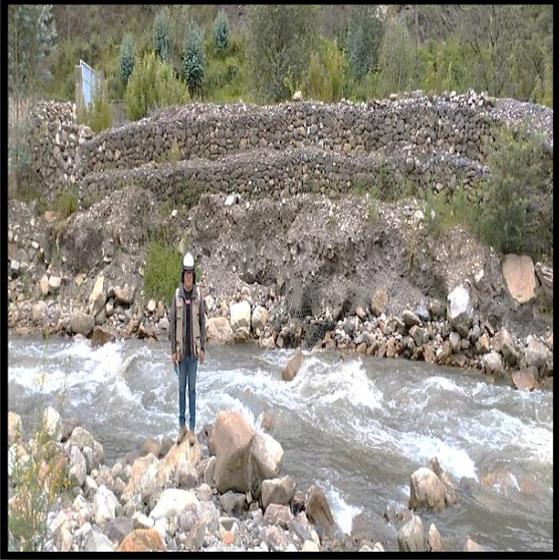
Fuente: Elaboración propia

4.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico

- Evaluar la condición actual del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
INFORME DE TESIS: “EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024”			
OBJETIVO N°2: Evaluación actual del muro de gaviones del margen Izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash			
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANA DEL CARMEN			FICHA N° 02
TESISTA: JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO			FECHA: Mayo 2024
N°	PROGRESIVA	FOTOGRAFIA	DESCRIPCIÓN
1	0+000 – 0+020		De la progresiva 0+000 – 0+060 verifico que la estructura de los muros de gaviones son de tres niveles, con una corona de 1mt de ancho, los gaviones son de tipo caja de 1mt alto x 1mt de ancho x 5mt de largo, no se cuenta con una pantalla antisocavante o colchón reno, que pueda brindar mayor protección ante la socavación del agua, pese a esto no presenta daños a simple vista, como deformaciones o asentamientos, el enmallado es tipo hexagonal de alambre galvanizado, en cuanto al relleno podemos señalar que no tiene una granulometría uniforme, se usaron rocas de
2	0+020 – 0+040		
3	0+040 – 0+060		

			diferentes volúmenes , existe presencia de vegetación y rocas sueltas las orillas, con indicios de socavación. Estado: Regular
4	0+060 – 0+080		De la progresiva 0+060 – 0+120, se puede evidenciar que el rio no tiene un cauce definido, hay presencia socavación en casi toda la parte inferior de la estructura , no existe pantalla antisocavante o colchón reno, se presentan deformaciones y asentamientos en todos los niveles, los alambres galvanizados están deformados y son de tipo hexagonal, en cuanto al relleno presenta un enrocado de dimensiones variadas, con vegetación a lo largo de la estructura no se realizó mantenimiento alguno Estado: Malo
5	0+080 – 0+100		
6	0+100 – 0+120		
7	0+120 – 0+140		De la progresiva 0+120 – 0+180 verificó que el rio no tiene un cauce definido, la estructura de los muros de gaviones son de tres niveles, el primer nivel se encuentra totalmente colapsado encontrándose desprendimiento , lleno de rocas y residuos, no se cuenta con una pantalla antisocavante o colchón reno, que pueda brindar
8	0+140 – 0+160		
9			

	0+160 – 0+180		<p>mayor protección ante la socavación del agua , la estructura presenta deformaciones en todos los niveles, es cuestión de tiempo para que la estructura falle por volteo, el enmallado es tipo hexagonal de alambre galvanizado, este se encuentra roto es tramos y con grandes deformaciones, en cuanto al relleno podemos señalar que no tiene una granulometría uniforme, se usaron rocas de diferentes volúmenes , existe presencia de vegetación y rocas sueltas las orillas.</p> <p>Estado: Malo</p>
10	0+180 – 0+200		<p>De la progresiva 0+120 – 0+180 verificó que el rio no tiene un cauce definido, la estructura de los muros de gaviones se encuentra totalmente colapsado evidenciándose desprendimiento y falla por volteo producto de la socavación , no se cuenta con una pantalla antisocavante o colchón reno, que pueda brindar mayor protección ante la socavación del agua, el enmallado se encuentra roto en su totalidad, en cuanto al relleno podemos señalar que no es uniforme, se usaron rocas de diferentes</p>

			<p>volúmenes , existe presencia de vegetación y rocas sueltas las y basura en la orilla, se encuentra próxima a viviendas existentes</p> <p>Estado: Malo</p>
11	0+200 –0+220		<p>De la progresiva 0+200 – 0+240 se verificó que el rio no tiene un cauce definido, no existe muros de gaviones ni ninguna otra estructura hidráulica que pueda brindar protección a los terrenos aledaños, el visible que en tirante del agua del rio en máximas avenidas sale de su cauce e inunda las áreas circundantes, afectando a los pobladores, se verifico socavación en las orillas</p> <p>Estado: Malo</p>
12	0+220 – 0+240		<p>De la progresiva 0+240 – 0+280 verificó que el rio no tiene un cauce definido, la estructura de los muros de gaviones se encuentra totalmente colapsado evidenciándose</p>
13	0+240 – 0+260		<p>desprendimiento y falla por volteo producto de la socavación , no se cuenta con una pantalla antisocavante o colchón reno, que pueda brindar mayor protección ante la socavación del agua, el enmallado se encuentra roto en su totalidad, en cuanto al relleno podemos señalar que</p>
14	0+260 – 0+280		

			<p>no es uniforme, se usaron rocas de diferentes volúmenes , existe presencia de vegetación y rocas sueltas las y basura en la orilla, se encuentra próxima a viviendas existentes</p> <p>Estado: Malo</p>
15	0+280 – 0+300		<p>De la progresiva 0+280 – 0+300 y hacia adelante se verificó la existencia de gaviones colapsados producto de la socavación, erosión, no se evidencia el colchón reno, el rio no tiene un cauce definido, los terrenos aledaños se encuentran sin protección ante una eventual crecida del caudal, el visible que en tirante del agua del rio en máximas avenidas sale de su cauce e inunda las áreas circundantes, afectando a los pobladores, se verifico socavación en las orillas</p> <p>Estado: Malo</p>

Tabla 3: Evaluación actual de muro de gaviones

Fuente: Elaboración propia

4.3. Dando respuesta al tercer objetivo específico

➤ Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024.

Los pobladores responden las siguientes preguntas:

- a) ¿Cree usted que una vez concluida la evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	5	50%
No	2	20%
No sabe no opina	3	30%
Total	10	100%

Tabla 4: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

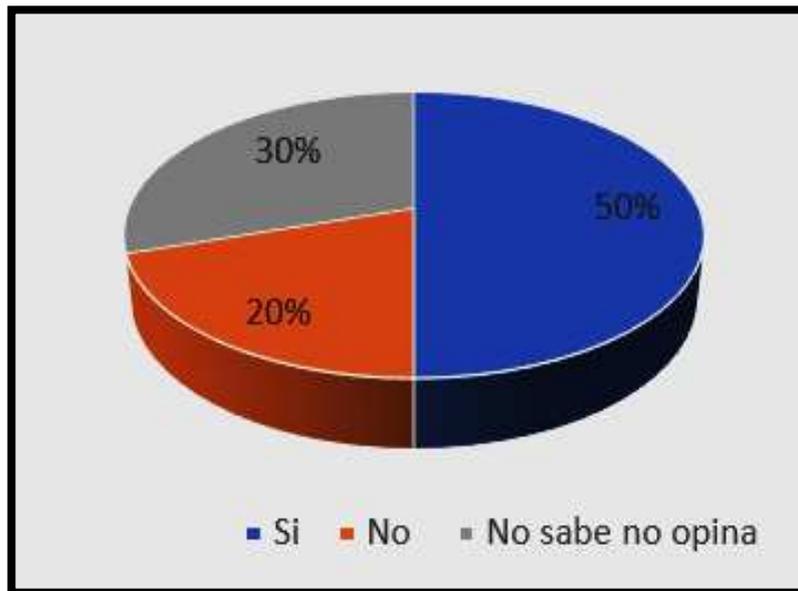


Figura 14: Representación gráfica en proporción, pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como resultado a la primera pregunta realizada a los encuestados se obtuvo que un 50 % cree que al realizar una evaluación a los muros de gaviones existentes, se podrá mejorar la defensa ribereña de margen izquierdo del río Carassh, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de

san Marco, provincia de Huari, región de Áncash, mientras que el 20% no cree que esto sea posible, y un 30 % decidido no opinar.

La mayoría de pobladores encuestados ve en esta investigación una oportunidad para poder mejorar defensa del muro de gaviones de su centro poblado.

- b) ¿Cree usted que, una vez concluida la evaluación del muro de gaviones, las autoridades podrían tomar interés en mejorar la condición de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	6	70%
No	3	20%
No sabe no opina	1	10%
Total	10	100%

Tabla 5: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

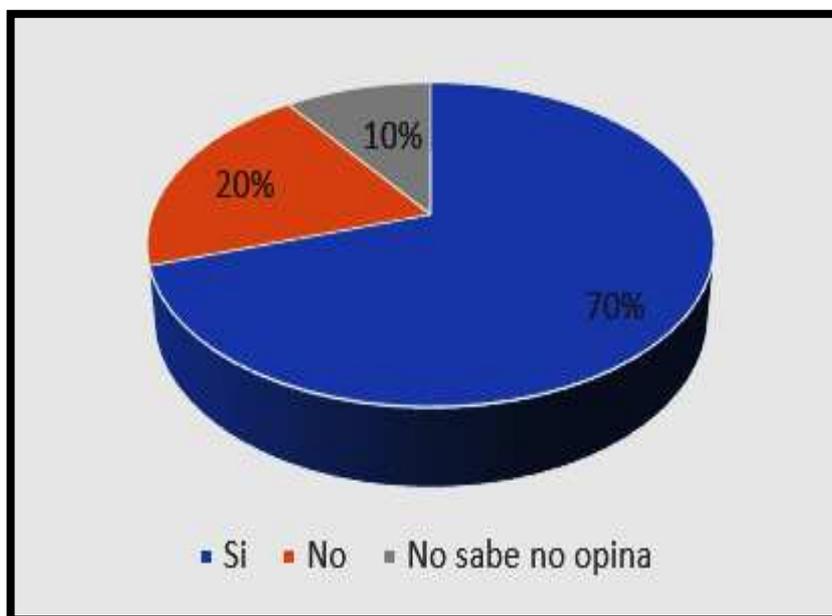


Figura 15: Representación gráfica en proporción, pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como resultado a la segunda pregunta realizada a los encuestados se obtuvo que un 70 % cree que al realizar una evaluación a los muros de gaviones existentes se podrá mejorar la defensa ribereña de margen

izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marco, provincia de Huari, región de Áncash, un que el 20% no cree que esto sea posible, y un 10 % decidido no opinar.

La mayoría de pobladores encuestados, encuentra en esta investigación la oportunidad de hacer ver a sus autoridades la necesidad de mejorar las condiciones de la defensa ribereña de su centro poblado.

- c) ¿Usted propondría una mejora de la condición de los muros de gaviones del margen izquierdo del río Carash?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	10	80%
No	1	10%
No sabe no opina	1	10%
Total	10	100%

Tabla 6: Determinar la mejora de la defensa ribereña, resultados a la pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

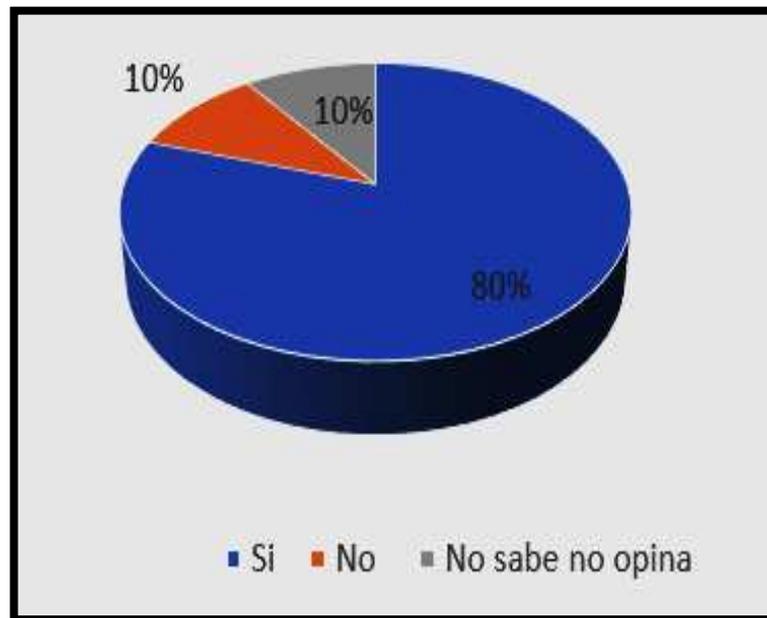


Figura 16: Representación gráfica en proporción, pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como resultado a la tercera pregunta realizada a los encuestados se obtuvo que un 80 % cree que es necesario realizar una mejora a los muros de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro

poblado de San Pedro de Carash, distrito de san Marco, provincia de Huari, región de Áncash, mientras que el 10% no cree que esto sea necesario, y el otro 10 % restante decidido no opinar.

La mayoría de los pobladores encuestados, están de acuerdo en proponer la mejora de la defensa ribereña del rio carash, centro poblado de San Pedro de Carash.

V. DISCUSIÓN

1. Según el **primer objetivo específico** es: Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024. Según Cabello tuvo como resultados que del tramo comprendido de la progresiva 0+100 a 0+800, se puede identificar que en tramo de 0+500 a 0+620 presenta un muro de gaviones que debe ser evaluado, el muro de gaviones evaluado presenta, asentamiento, empuje del suelo, desplome, algunos tramos existe rotura en sus mallas y se evidencia presencia de piedras mayores a 20 cm en un 6% del total, el 78% de los encuestados señala que la identificación y evaluación del muro, servirá para poder mejorar la defensa ribereña en dicho tramo evaluado si se encuentra relación con mi investigación ya que en los tramos 0+060 A 0+120, cuenta con muros de gaviones con deformaciones, la estructura presenta de socavación y erosión, estado malo. En los tramos 0+120 a 0+180, cuenta con muros de gaviones observa se ha perdido del primer nivel, el río tiene cauce irregular, se encuentra colmatado rocas, presencia de socavación, estado malo.
2. Según el **segundo objetivo específico** es: Evaluar la condición actual del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024. Según Murillo obtuvo como resultado que las condiciones del puente Huambacho revela áreas críticas que demandan atención inmediata, como la erosión en el talud de los muros y zonas propensas al desprendimiento de gaviones. Estos hallazgos indican un riesgo inminente para la estabilidad estructural y resaltan la urgencia de medidas correctivas, como el reforzamiento de la defensa ribereña si se encuentra relación con mi investigación ya que en el tramo de la progresiva 0+000 – 0+060 verifico que la estructura de los muros de gaviones son de tres niveles, con una corona de 1mt de ancho, los gaviones son de tipo caja de 1mt alto x 1mt de ancho x 5mt de largo, no se cuenta con una pantalla antisocavante o colchón reno, que pueda brindar mayor protección ante la socavación del agua, pese a esto no presenta daños a simple vista, como deformaciones o asentamientos, el enmallado es tipo hexagonal de alambre galvanizado, en cuanto al relleno podemos señalar que no tiene una granulometría uniforme, se usaron rocas de diferentes volúmenes, existe presencia de vegetación y rocas sueltas las orillas, con indicios de socavación.

3. Según el **tercer objetivo específico** es: Determinar la mejora en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024. Según Moriilo tuvo como resultados de sus encuestas realizadas, que la gran mayoría de los participantes considera urgente implementar mejoras en las estructuras hidráulicas de su localidad, puesto que esta situación crea una constante preocupación en los pobladores, este resultado guarda relación con mi investigación ya como resultado de las encuestas realizadas, se pudo evidenciar, que el sentir de la población es el mismo, considerando que la mejora del muro de gaviones del margen izquierdo del centro poblado de San Pedro de Carash, es necesario a fin de evitar posibles daños.

VI. CONCLUSIONES

1. Se **concluye** que las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes del margen izquierdo del río Carash, están comprendidas entre las progresivos **0+060 – 0+300**, cabe resaltar que en este tramo hay estructuras colapsadas, así como tramos que no cuentan con ningún tipo de protección ante una eventual crecida del caudal del río.
2. Se **concluye** del estado actual de los gaviones que tienen una antigüedad de 15 años, estos son de tipo gradería, de 3 niveles por lo general, con forma de caja, con dimensiones de 1mt de alto x 1mt de ancho x 5mt de largo y corona de 1mt de ancho, las estructuras presentan asentamientos y deformaciones debido a la socavación y erosión provocada por la flujo turbulento de las aguas del río Carash, en temporadas de máximas avenidas, que han afectado a la totalidad de los gaviones, otro punto a destacar es que los gaviones no cuentan con un pantalla antisocavante o colchón reno, se encuentran fallas por vuelco y deslizamiento, en cuanto al enmallado es tipo hexagonal de alambre galvanizado, el relleno presenta una granulometría variada, con rocas de tamaños, existe presencia de vegetación, residuos, rocas y sedimentos en las orillas, el cauce del río no está definido, la **condición en general es mala**.
3. Se determinó la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo, teniendo en cuenta los resultados de las encuestas, se **concluye** que el 50% de los pobladores encuestados cree que la evaluación contribuirá con la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, un 70% de los pobladores encuestados, cree que una vez concluida la evaluación las autoridades pondrán más énfasis en solucionar este problema, finalmente un 80% de encuestados, propondrían una mejora de los muros de gaviones del margen izquierdo de río Carash.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se **recomienda** realizar en el plazo más corto posible el **mejoramiento y mantenimiento** de los muros de gaviones existentes entre la progresiva **0+000 – 0+060**, ya que estos no cuentan con una pantalla antisocavante o colchón que brinde protección a la estructura ante la socavación existente, así extenderemos su vida útil. Se recomienda la **reposición** de las estructuras, de acuerdo a un correcto diseño, entre las progresivas **0+060 – 0+180 y 0+240 – 0+300**, ya que los muros existentes están colapsados, finalmente se recomienda la construcción adecuada de gaviones entre las progresivas **0+180 – 0+240**, cabe resaltar que este tramo no cuenta con ningún tipo de protección encontrándose expuesta ante una eventual crecida del caudal de río o en temporadas de lluvias.
2. Se **recomienda** la inclusión de la pantalla antisocavante o colchón en todos los tramos de los muros de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, departamento de Áncash, a fin de disminuir el proceso de socavación ocasionado por el flujo turbulento de las aguas del río Carash, así mismo se **recomienda** la limpieza y descolmatación del cauce del río Carash, de esta manera garantiremos el libre tránsito de las aguas, evitando posibles desbordes.
3. Se **recomienda** con la finalidad de mejora, el uso de técnicas y diseños más actualizados, la inclusión de geotextil, en la base y en el lado que está en contacto con el terreno o relleno, a fin de minimizar el daño causado por la socavación y la filtración de finos, el uso de alambres galvanizados revestidos con plástico para las mallas y amarres, de modo que estos sean más resistentes y aporten mayor rigidez, en cuanto al relleno debe de ser de canto rodado o piedra seleccionada de granulometría uniforme entre 6"-8".

A esto se aúna el sentir de la población que cree que la presente investigación contribuirá a mejorar la condición de los muros de gaviones, crear interés de sus autoridades para la mejora de estos, y de esta forma contribuir con la propuesta de mejora de estas estructuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cagua Santana, N., & Erazo Mosquera, E. (2021). Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos [Universidad de Guayaquil]. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b04b6c0d-d21d-44b6-ac7c-abd3dc0a26cb/content>
2. Soto Contreras, J. (2018). Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la ribera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca [Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/03891c61-b2e1-4515-9d36-7da37b622660/content>
3. Carrascal Caldera, M., & Martello Oclassen, A. (n.d.). Determinación de la viabilidad técnica y económica para el uso del concreto tipo RCD en la conformación de estructuras de estabilización de taludes (gaviones) [Universidad de Cartagena]. Retrieved March 25, 2024, from <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/13511/trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Cazo Rojas, E. (2023). Evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del margen izquierdo del Río Satipo tramo km 1+444 al 1+644, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2023 [Universidad Católica los Angeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35553>
5. Pérez Silva, L. (2022). Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros [Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV_FIN_105_T_E_Perez_Silva_2022.pdf
6. Gómez Vargas, M. C., & Bartra Meléndez, J. P. (2019). Evaluación del flujo hidráulico del río Cumbaza para el diseño de defensa ribereña en el Sector Mirador Cumbaza, Distrito de Morales-2018 [Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39870>

7. Cabello Cacha, J. (2024). Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Tayca del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash – 2023. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36190>
8. Huertas Rosales, C. E. (2024). Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash - 2023 [Universidad Católica los Angeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35798>
9. Murillo Tamayo, S. (2024). Evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del santa, región Áncash – 2023 [Universidad Católica los Angeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35535>
10. Esparza Vergara, M., Gálvez Huamán, A., & Vargas Rodríguez, J. (n.d.). ANALISIS COMPARATIVO DE 04 METODOS DE REFORZAMIENTO DE TALUDES. Retrieved March 25, 2024, from https://www.alingconsultores.com/images/publica/comparacion_de_metodos.pdf
11. Icochea S. Inovacion Geosinteticos y Construccion. [Online].; 2019 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>.
12. Arroyo MP. Parque y grama. [Online].; 2027 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://www.parqueygrama.com/tipos-de-gaviones/>.
13. Bolivar Trujillo, E. R. (n.d.). Gaviones. Retrieved March 25, 2024, from <https://gaviones.co/wp-content/uploads/2019/08/4.-GAVIONES.pdf>
14. Limia JML. Ingenieria de cimentaciones especiales. [Online].; 2023 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://cimentacionespecial.es/blog/muros-de-contencion/>.
15. Rocha Felices, A. (1998). Introducción a la Hidráulica Fluvial (Primera). 2017. https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Rocha-Felices-2/publication/315829253_Introduccion_a_la_Hidraulica_Fluvial/links/58e98284a6fdc4b4a8322453/Introduccion-a-la-Hidraulica-Fluvial.pdf
16. Alvarado R. El dinero. [Online].; 2023 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://eldinero.com.do/239262/canales-de-riego-son-esenciales-para-la-produccion-agricola/>.
17. VSL a member of bouygues construction. [Online]. [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://vsl.com/es/pagina-de-inicio/nuevas-estructuras/infraestructuras-de-transporte/construccion-de-puentes/apoyos-de->

[puentes/#:~:text=Un%20apoyo%20de%20puente%20t%C3%ADpico,otro%2C%20reduciendo%20as%C3%AD%20la%20tensi%C3%B3n.](#)

18. Roldan C. ML ingenieria. [Online].; 2021 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://mlingenieria.com/que-es-la-control-de-erosion/>.
19. Acate Coronel, E., & Melendez Celis, F. (n.d.). LEY QUE REGULA LA CONSTRUCCIÓN DE DEFENSA RIBEREÑA POR PARTE DE LOS GOBIERNOS REGINALES Y LOCALES. Retrieved March 25, 2024, from https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/Proyectos_Firmas_digitales/PL06118.pdf
20. ACE Geosynthetics. [Online]. [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://www.geoace.com/es/app/Protecci%C3%B3n-de-Riberas-y-Canales/lists>.
21. Hernández JC. Ingeniería civil y administrativa. [Online].; 2021 [cited 2024 Marzo 26. Available from: <https://ingenieriaconsultoria.com/socavacion-en-puentes/>.
22. Carazo, P. C. M. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & gestión*, (20), 165-193. [Internet] 2006. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
23. Tibanta Tuquerres, J. (2012). Diseño de gaviones para el control de de la erosión en ríos de montaña (Bachelor's thesis, Quito, 2012.). [Internet] 2012. [Citado el 12 de dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.usfg.edu.ec/handle/23000/1449>
24. Chávez Calderón, M. L., & Quispe Chuquicusma, K. E. (2021). Diseño de defensa ribereña con gaviones, ambas márgenes del Río Tamborapa tramo 11, que limita Jaén• San Ignacio; región Cajamarca. [Internet] 2021. [Citado el 12 de Dic. 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86112>
25. Bateman, A. (2007). HIDROLOGIA BASICA Y APLICADA. <https://www.upct.es/~minaees/hidrologia.pdf>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

FORMULACION DE PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿La evaluación de muro de gaviones, mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cuáles serán las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024? ➤ ¿Cuál será la evaluación del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024? ➤ ¿Cuáles será la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024? 	<p>Objetivo general: Realizar la evaluación de muro de gaviones, mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024</p> <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024 ➤ Realzar la evaluación del muro de gaviones del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024 ➤ Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024 	<p>Esta investigación no contemplará hipótesis por ser de nivel de investigación descriptivo.</p>	<p>Variable 1 Evaluación de muro de gaviones Dimensiones:</p> <p>Variable 2 Mejorar de la defensa ribereña Dimensiones:</p>	<p>Nivel de investigación: Cualitativo y cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental de corte transversal</p> <p>Población y muestras</p> <p>Población La población del presente proyecto está compuesta por el conjunto de estructuras hidráulicas que son parte del río Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.</p> <p>Muestra La muestra del presente proyecto está compuesta por los muros de gaviones margen izquierdo del río Carash, del centro poblado de San Pedro de Carash, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Departamento de Áncash. Técnicas de e instrumentos</p> <p>Técnicas: Observación descriptiva Dialogo de la autoridad local</p> <p>Instrumentos: Encuesta Ficha técnica</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Instrumento de recolección de información:

- Ficha N°01:

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
INFORME DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024"				
OBJETIVO N°1: Identificar las zonas de menor protección, propensas a inundaciones y desbordes en el margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash				
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANA DEL CARMEN			FICHA N° 01	
TESISTA: JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO				
FECHA: MAYO 2024				
N°	PROGRESIVA	COORDENADAS UTM		DESCRIPCIÓN
		N	E	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Jenny Gonzalez Dominguez
ING. CIVIL
REG. CIP 58454



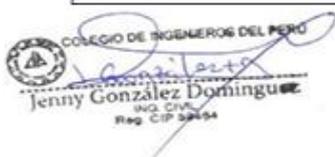
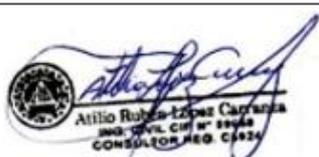
Atilio Ruben Lopez Casarza
ING. CIVIL CIP N° 8894
CONSULTOR REG. CIP 6934



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Mg. Rodriguez Minaya Yony Edwin
INGENIERO CIVIL
CIP 142605

Fuente: Elaboración propia.

- Ficha N°03:

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE																												
INFORME DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENZA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024"																												
OBJETIVO N°3: Determinar la Mejora de la Defensa Ribereña del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash - 2024																												
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANA DEL CARMEN	FICHA N° 03																											
TESISTA: JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO	FECHA: MAYO 2024																											
<p>Los pobladores de la zona responden de manera voluntaria las siguientes preguntas:</p> <p>1. ¿Cree usted que una vez concluida la evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash?</p> <p style="text-align: center;">Marcar respuesta:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">a)</td> <td style="width: 45%;">Si</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c)</td> <td>No sabe no opina</td> <td></td> </tr> </table> <p>2. ¿Cree usted que una vez concluida la evaluación del muro de gaviones, las autoridades podrían tomar interés en mejorar la condición de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Carash?</p> <p style="text-align: center;">Marcar respuesta:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">a)</td> <td style="width: 45%;">Si</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c)</td> <td>No sabe no opina</td> <td></td> </tr> </table> <p>3. ¿Usted propondría una mejora de la condición de los muros de gaviones del margen izquierdo del río carash?</p> <p style="text-align: center;">Marcar respuesta:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">a)</td> <td style="width: 45%;">Si</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c)</td> <td>No sabe no opina</td> <td></td> </tr> </table>		a)	Si		b)	No		c)	No sabe no opina		a)	Si		b)	No		c)	No sabe no opina		a)	Si		b)	No		c)	No sabe no opina	
a)	Si																											
b)	No																											
c)	No sabe no opina																											
a)	Si																											
b)	No																											
c)	No sabe no opina																											
a)	Si																											
b)	No																											
c)	No sabe no opina																											
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Jenny González Dominguez ING. CIVIL Reg. CIP 24434	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Atilio Rubio Lopez Carranza ING. CIVIL CIP N° 19946 CONSULTOR REG. CIP 24	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Mg. Rodriguez Minaya Yony Edwin INGENIERO CIVIL CIP 142605																										

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03: Valides del Instrumento:

Ficha de identificación del experto para procesos de validación	
Nombres Y Apellidos: GONZALES DOMIGUEZ JENNY	
N° DNI : 40708666	Edad: 46
Teléfono / celular: 945434818	Email: jgonzalesd@contraloria.gob.pe
Titulo profesional:	
.....Ingeniero Civil.....	
Grado académico: Maestría (X)	Doctorado: ()
Especialidad:	
.....Recursos Hídricos.....	
Institución que labora:	
.....Contraloría General de la República	
Identificación del Proyecto de investigación o Tesis	
Titulo:	
EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS , PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH - 2024.	
Autor(es):	
JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO.....	
PROGRAMA ACADEMICO:	
INGENIERIA CIVIL.....	
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Jenny González Domínguez ING. CIVIL Reg. CIP 52404	
FIRMA	Huella Digital

Ficha de identificación del experto para procesos de validación

Nombres Y Apellidos: LOPEZ CARRANZA ATILIO RUBEN

N° DNI : 32965940

Edad: 65

Teléfono / celular: 987769090

Email: arlopezc@gmail.com

Título profesional:

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

Grado académico: Maestría (X)

Doctorado: ()

Especialidad:

.....Gestión Pública.....

Institución que labora:

.....Gobierno Regional de Ancash

identificación del Proyecto de investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS , PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH – 2024.

Autor(es):

JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO.....

PROGRAMA ACADEMICO:

INGENIERIA CIVIL.....



Atilio Rubén López Carranza
ING. CIVIL CIP N° 2004
CONSULTOR REG. CASH

FIRMA



Huella Digital

Ficha de identificación del experto para procesos de validación

Nombres Y Apellidos: RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN

N° DNI : 44720968

Edad:40

Teléfono / celular: 989340988

Email: rodmin83@contraloria.gob.pe

Título profesional:

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

Grado académico: Maestría (X)

Doctorado: ()

Especialidad:

.....Recursos Hídricos.....

Institución que labora:

.....Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.....

identificación del Proyecto de investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH – 2024.

Autor(es):

JAMANCA TARAZONA EDGAR MAURO.....

PROGRAMA ACADEMICO:

INGENIERIA CIVIL.....

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Mg. Rodríguez Minaya Yony Edwin
INGENIERO CIVIL
CIP 162905

FIRMA



Huella Digital

Carta de presentación:

CARTA DE PRESENTACION

MAGISTER / DOCTOR: GONZALES DOMIGUEZ JENNY

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: **Jamanca Tarazona Edgar Mauro**, estudiante/ egresado del programa académico de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula : **“EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS , PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH – 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 Ud.



Firma del estudiante
DNI: 42041691



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Jenny Gonzalez Dominguez
Mag. Ed. Tarazona

Recibido
21 de abril
2024

CARTA DE PRESENTACION

MAGISTER / DOCTOR: LOPEZ CARRANZA ATILO RUBEN

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: **Jamanca Tarazona Edgar Mauro**, estudiante/ egresado del programa académico de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula : **“EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS , PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH – 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 Ud.


Attilo Ruben Lopez Carranza
Mag. en Inge. Civil y Exp. en Inge.
CONSULTOR, ABOG. CIVIL
Recibido
21 Abril 2024


Firma del estudiante
DNI: 42041691

CARTA DE PRESENTACION

MAGISTER / DOCTOR: RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN

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: **Jamanca Tarazona Edgar Mauro**, estudiante/ egresado del programa académico de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula : **“EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS , PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ÁNCASH – 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 Ud.

Firma del estudiante
DNI: 42041691

Recibido
20 Abril 2024

Anexo 04: Confiabilidad del instrumento

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024”					
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Evaluación de muro de gaviones	Se realizará la evaluación del muro de gaviones, del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash	Se evaluará las condiciones en la que se encuentra de la defensa Ribereña, para posteriormente proponer su mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Muro de gaviones • Evaluación de su estabilidad • Tipos de gaviones • Características de gaviones • Composición de gaviones • Usos de los muros de gaviones 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	Las categorías de utilizan para organizar y estructurar el contenido de modo que los lectores o evaluadores puedan identificar claramente los distintos aspectos que se abordan en el trabajo
Mejorar de la defensa ribereña	Se darán propuestas con la finalidad de mejorar la defensa ribereña del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, en base a recomendaciones	Se recopilan datos obtenidos de la visita técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa ribereña • Protección de la ribera • Socavación • Hidrología • Cuenca hidrográfica • Río 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	

Opinión del Experto:

Aplicable (X)

Aplicable después de modificar ()

No aplicable ()

Nombre y Apellido del experto: Dr / Mg: González Dominguez Jenny **DNI:** 40708666

Firma



Huella

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024”

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Evaluación de muro de gaviones	Se realizará la evaluación del muro de gaviones, del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash	Se evaluará las condiciones en la que se encuentra de la defensa Ribereña, para posteriormente proponer su mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Muro de gaviones • Evaluación de su estabilidad • Tipos de gaviones • Características de gaviones • Composición de gaviones • Usos de los muros de gaviones 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	Las categorías de utilizan para organizar y estructurar el contenido de modo que los lectores o evaluadores puedan identificar claramente los distintos aspectos que se abordan en el trabajo
Mejorar de la defensa ribereña	Se darán propuestas con la finalidad de mejorar la defensa ribereña del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, en base a recomendaciones	Se recopilan datos obtenidos de la visita técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa ribereña • Protección de la ribera • Socavación • Hidrología • Cuenca hidrográfica • Río 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	

Opinión del Experto:

Aplicable (X)

Aplicable después de modificar ()

No aplicable ()

Nombre y Apellido del experto: Dr / Mg: López Carranza Atilio Ruben DNI: 32965940



Firma



Huella

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024”

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Evaluación de muro de gaviones	Se realizará la evaluación del muro de gaviones, del margen izquierdo del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash	Se evaluará las condiciones en la que se encuentra de la defensa Ribereña, para posteriormente proponer su mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Muro de gaviones • Evaluación de su estabilidad • Tipos de gaviones • Características de gaviones • Composición de gaviones • Usos de los muros de gaviones 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	Las categorías de utilizan para organizar y estructurar el contenido de modo que los lectores o evaluadores puedan identificar claramente los distintos aspectos que se abordan en el trabajo
Mejorar de la defensa ribereña	Se darán propuestas con la finalidad de mejorar la defensa ribereña del río Carash, centro poblado de San Pedro de Carash, distrito San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash, en base a recomendaciones	Se recopilan datos obtenidos de la visita técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa ribereña • Protección de la ribera • Socavación • Hidrología • Cuenca hidrográfica • Río 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	

Opinión del Experto:

Aplicable (X)

Aplicable después de modificar ()

No aplicable ()

Nombre y Apellido del experto: Dr / Mg: Rodríguez Minaya Yony Edwin DNI: 44720968

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Mg. Rodríguez Minaya Yony Edwin
INGENIERO CIVIL
D.P. 142946

Firma



Huella

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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024”** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Loarte Huerta Alvaro Antonio

Fecha: 13 abril 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante:  - Dni 45566018

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



**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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Royes Valenzuela María Magdalena

Fecha: 15-04-2024

Correo electrónico: marlamagdalena@hotmail.com

Firma del participante: - DNI - 45771780

Firma del investigador (o encargado de recoger información):



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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Paz Gamboa David - DNI- 43784145

Fecha: 15 abril del 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: ACSAYAY VILCA DAVID MONORATO

Fecha: 15 de JULIO 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante: David Vilca - DNI 44605801

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



**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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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.

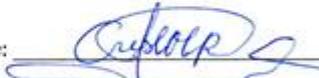
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Montes Pajuelo Cristian Calosorio

Fecha: 17-04-2024

Correo electrónico: Montespajuelo@hotmail.com

Firma del participante:  - DNI: 45063562

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Oliver Obregón Cecilio Mauro

Fecha: 22-04-24

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma] - DNI. 41729118

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



**PROTOKOLO 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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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.

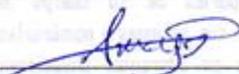
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Anaya Aquino Emerson

Fecha: 16-04-2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante:  - 46951350

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



**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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Sosa Nakarro Hernan - DNI: 02857138

Fecha: 17-abril 2024

Correo electrónico: _____

Firma del participante: _____

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____



**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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uladech@edu.com.pe 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: Orasco Ortiz Alet Marsal

Fecha: 17-04-24

Correo electrónico: Alet.orsaco@hotmail.com

Firma del participante: [Firma manuscrita] / 77460337

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma manuscrita]



**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 DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024"** y es dirigido por Jamanca Tarazona Edgar Mauro, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: realizar la **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo Uadech@edu.com.pe 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: Trujillo Tese Victor Yelvi - 91296689

Fecha: 27/04/24

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]

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



Chimbote, 24 de mayo del 2024

CARTA N° 0000000819- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**EVARISTO LUCIANO VILLADEZA TRUJILLO
CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBERENA, RÍO CARASH, a cargo de EDGAR MAURO JAMANCA TARAZONA, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 42041691, durante el periodo de 01-04-2024 al 30-04-2024.

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



Villadesa Trujillo Encarnación Lucero
DNI N° 32384235
ALCALDE
Recibido
23-05-2024

6.1. Carta de Aceptación:

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Edgar Mauro Jamanca Tarazona, identificado con DNI, 42041691 con domicilio real en el Psje. las Fucsias N° 159, barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento, Áncash.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de Bachiller con código de estudiante 0801081047 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Facultad de Ciencia e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-1

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CARASH, CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CARASH, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024", Serán reales.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Huaraz, 04 de abril del 2024



Firma del bachiller

DNI:42041691



Huella Digital

6.2. Declaración Jurada:

CARTA DE ACEPTACIÓN

ATENCIÓN: Sr. Edgar Mauro Jamanca Tarazona

ASUNTO: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA INVESTIGACIÓN

Yo, Evaristo Luciano Villadeza Trujillo, identificado con DNI: 32304235, me dirijo a usted con la finalidad de informarle que, dando respuesta a su petición, y en mi calidad de alcalde del Centro Poblado San Pedro de Carash, brindo la autorización para que su persona pueda realizar la investigación solicitada en mi Centro Poblado, así mismo pueda desarrollar sus actividades académicas libremente.

Sin otro particular me despido de usted aprovechando la oportunidad de hacerle llegar mis consideraciones.

Carash, 25 de mayo del 2024

Atentamente:

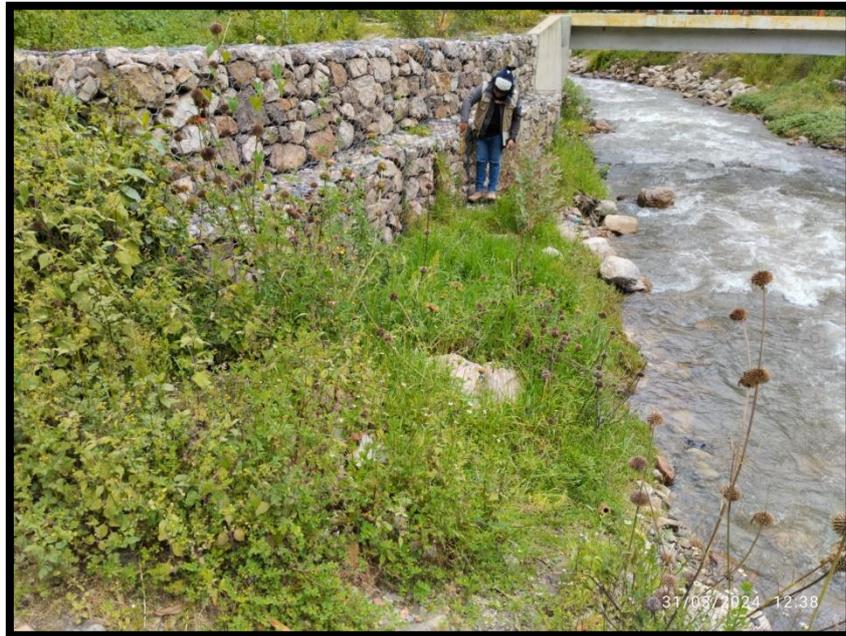


Villadeza Trujillo Evaristo Luciano
DNI N° 32304235
ALCALDE

Evaristo Luciano Villadeza Trujillo
Alcalde C.P, Carash

Anexo 07: Evidencias de la ejecución:

7.1. Panel fotográfico:



Fotografía 01: Progresiva 0+000 – 0+0.60, se tomó como punto de partida el Puente Carash, podemos observar que, los gaviones, se encuentran sin mayores problemas en su estructura, no se identificó la pantalla antisocavante.



Fotografía 02: Progresiva 0+000 – 0+0.60, podemos observar el estado de los alambres galvanizados, tipo hexagonal, estos se encuentran con deformaciones y forzados, la granulometría de las rocas es variada, cabe mencionar la variedad, presencia de vegetación.



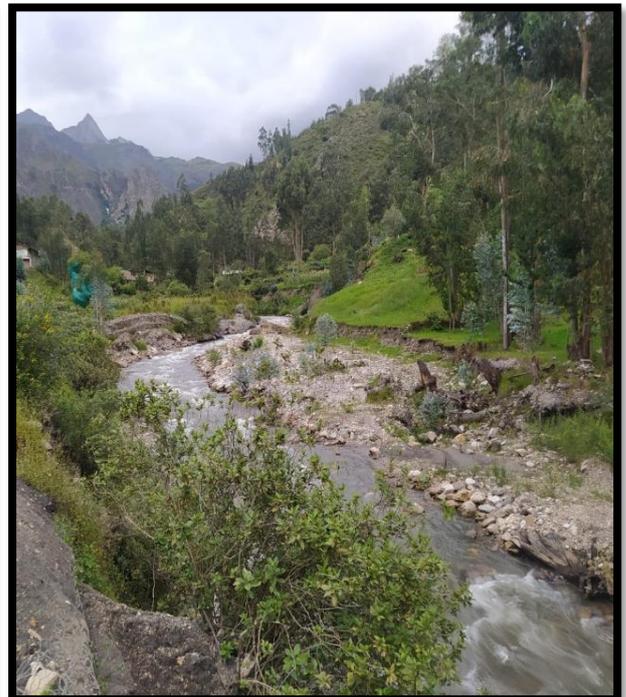
Fotografía 03: Progresiva 0+000 – 0+0.60, la estructura no presenta mayores daños, pese a no contar con la pantalla antisocavante, existe presencia de socavación, se evidencia presencia de vegetación y rocas sueltas, así como residuos sólidos en las orillas.



Fotografía 04: Progresiva 0+060 - 0+120, se puede observar deformaciones de estructura en los tres niveles, el enmallado presenta roturas, por otro lado, podemos apreciar que el agua se encuentra por debajo de la estructura generando inestabilidad, por la presencia de socavación en la base del gavión, existe presencia de vegetación.



Fotografía 05: Progresiva 0+120 - 0+180, se puede observar deformaciones en toda en la estructura, el primer nivel ha colapsado, el enmallado se encuentra roto y, la estructura ha perdido rigidez, presencia de rocas y sedimentos a lo largo de orilla.



Fotografía 06 - 07: Progresiva 0+180 – 0+200, se puede observar la falla de la estructura en su totalidad, producto de la socavación y de la crecida del tirante de agua en temporada de lluvias, presencia de rocas y residuos, el río no tiene un cause definido.



Fotografía 08: Progresiva 0+200 – 0+220, se puede observar la ausencia de gaviones a lo largo de todo el tramo, así como el nivel alcanzado por el agua en máximas avenidas afectando terrenos de cultivo, tramo totalmente desprotegido.



Fotografía 09: Progresiva 0+220 – 0+240 se puede observar ausencia de estructuras de protección a lo largo de ambos márgenes del río, poniendo en peligro terrenos de cultivo aledaños, y viviendas aledañas.



Fotografía 10: Progresiva 0+240 – 0+280, se puede observar la falla de la estructura en su totalidad, debido al fuerte caudal del río, sobre todo en épocas máximas avenidas, el enmallado se encuentra roto y colapsado, el río no tiene un cause definido se encuentra colmatado.



Fotografía 11 - 12: Progresiva 0+240 – 0+280, se puede observar la falla de la estructura en su totalidad, el cauce del río se encuentra colmatado, existen viviendas cercanas.



Fotografía 13 - 14: Progresiva 0+280 – 0+300, se puede observar las estructuras de protección totalmente inoperantes lo largo del margen izquierdo del río, poniendo en peligro terrenos de cultivo, y viviendas aledañas.



Fotografía: Imagen del tesista en la visita de campo.

Anexo 07. Panel fotográfico, evidencias - encuestas:



Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador - CP. Cararash.



Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador, CP. Carash



Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador, CP. Carash



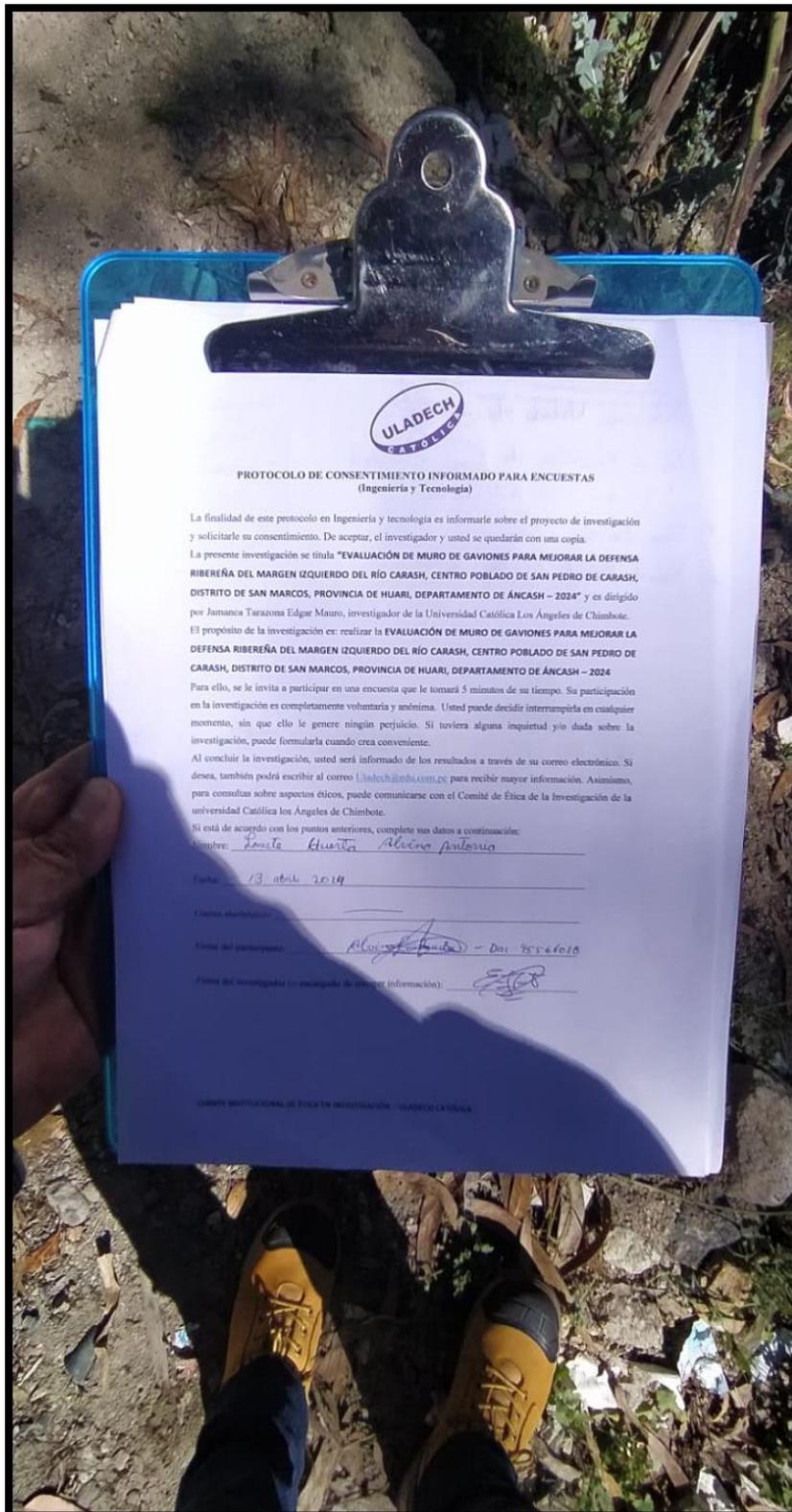
Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador, Centro Poblado de Carash.



Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador, Centro Poblado de Carash.



Fotografía: Llenado del consentimiento informado por poblador, Centro Poblado de Carash



Fotografía: Llenado del consentimiento informado in situ.



Fotografía: Llenado de consentimiento informado por poblador, Centro Poblado de Carash.



Fotografía: Tesista, Centro Poblado de Carash

Gaviones

Rafael Ernesto Bolívar Trujillo
Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM)
Aceros Metales y Mallas Ltda.

drim.amym@gmail.com

Resumen- Es clara la existencia de los diferentes métodos de atenuación en los taludes y proyectos lineales de ingeniería civil. El gavión es uno de los elementos más utilizados en la contención de los deslizamientos de los taludes. Este documento presenta las características y conceptos asociados a este método de estabilización de taludes.

Palabras Clave- Estabilización, talud, ladera, gavión, muro de contención, erosión de ribera, contención, malla triple torsión.

I. INTRODUCCIÓN

Es común notar los deslizamientos, desprendimientos en las montañas o taludes circundantes a estructuras como son las carreteras y otros proyectos de ingeniería civil. Los muros de contención son estructuras comunes e importantes para la protección de vías de comunicación, edificaciones y zonas de alto riesgo de deslizamiento. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015). Estas estructuras proveen soporte a los macizos y evitan el deslizamiento causado por el propio peso, agravado por los efectos naturales del agua y el viento.

Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas. El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio su estructura y el suelo, dicho equilibrio está afectado por las condiciones de resistencia, deformabilidad, permeabilidad, el peso de ambos elementos (suelo y la estructura) y la interacción entre ellos.

En las características del macizo debe considerarse peso, resistencia, deformabilidad y geometría. Adicional a esto debe considerarse los datos sobre las condiciones del drenaje y cargas aplicadas sobre el suelo. Por el lado de la estructura debe considerarse el material utilizado, su estructura y el sistema constructivo empleado. (de Almeida Barros et al., 2010). En la mayoría de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo del sistema, el equivalente a evitar que se produzcan deslizamientos. (Blanco Fernández, 2011).

Los muros de contención se consolidan como uno de los mecanismos de prevención de los deslizamientos más utilizado a nivel mundial, por su facilidad de aplicación, su resistencia y su buena relación con el medio ambiente.

II. LOS GAVIONES

En las obras de protección contra las acciones de la naturaleza, muchas veces son construidas con poco conocimiento de la constitución del terreno obteniendo resultados poco satisfactorios. Uno de los principales métodos de solución son los gaviones. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015).



Figura 1. Estructura con gaviones. Fuente:

<http://www.solucionesespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gaviones.aspx>

Los gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes. (de Almeida Barros et al., 2010)

USOS:

El gavión no debería considerarse como un conjunto de elementos aislados acomodados el uno junto al otro si no como una estructura homogénea y monolítica que puede ser dimensionada. Considerando esto, la gama de gaviones es muy diversa y solo es limitada por la imaginación del hombre.



Figura 2. Gaviones para contención fluvial. Fuente:(A Bianchini, 2017).

Como todo material el gavión puede tener ciertas limitaciones, pero con investigaciones y nuevas tecnologías,

los usos y desempeños se puede incursionar en varias áreas como:

- Geotecnia – Muros de Contención
- Hidráulica fluvial
- Irrigación de canales
- Apoyo y protección de puentes
- Drenaje
- Obras marinas
- Control de erosión
- Obras de emergencia.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales. (A Bianchini, 2017).

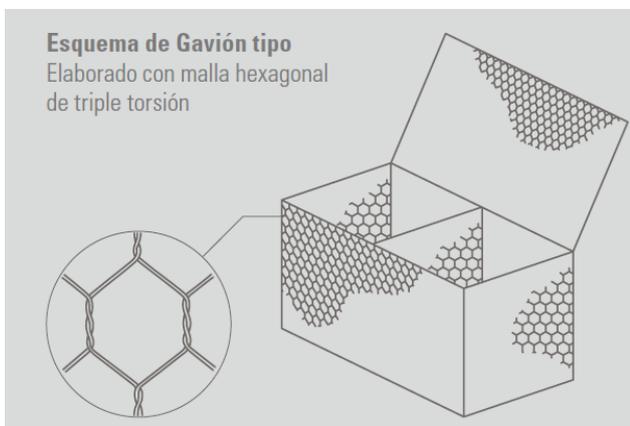


Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente:(A Bianchini, 2017).

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio mayor a la menor dimensión de la malla de alambre. Es usual ver como disposición para la construcción de este tipo de gaviones el uso de mallas de doble y triple torsión, malla eslabonada e incluso malla electrosoldada, la utilización de una u otra disposición de la malla es determinada por el tipo de proyecto en el que se va a utilizar el gavión. Es de uso común la malla de triple torsión, para la constitución del gavión.

La red o malla utilizada en la fabricación de los gaviones es producida con alambres de acero con contenido en carbono y revestimientos en zinc o aluminio el cual confiere un grado de protección a la corrosión. Cuando se asume que la malla o el gavión a utilizar posee alta posibilidad de entrar en contacto con el agua, es aconsejable la utilización de mallas con revestimiento plástico. (de Almeida Barros et al, 2010)

- GAVIÓN TIPO SACO:

Son estructuras metálicas con forma de cilindro, constituidas por un único paño de malla de torsión, en sus bordes libres presenta un alambre especial que pasa alternamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.

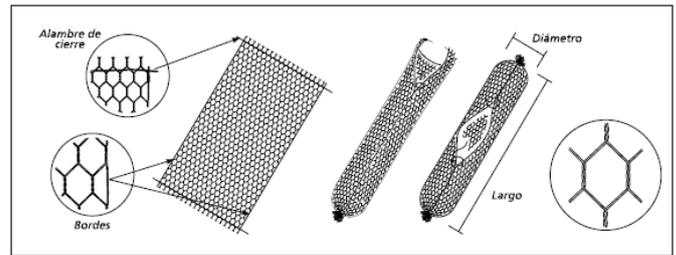


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

Este tipo de gavión es extremadamente versátil dada su forma cilíndrica. Generalmente es empleado de apoyo en estructuras de contención en presencia de agua o sobre suelos de baja capacidad de soporte, debido a su extrema facilidad de colocación. Estas características hacen del gavión fundamental uso en obras de emergencia. El llenado se realiza con rapidez por un extremo o por el costado.

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que lo conforman son de fácil obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita personal especializado. (Cano Valencia, 2007)

Una de las propiedades fundamentales del gavión es la deformabilidad, que, sin perder su funcionalidad, es importante cuando en los proyectos la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez es cimentada en suelos inestables o expuestos a altos niveles de erosión. Al contrario que en el caso de estructuras rígidas el colapso no ocurre de inmediato, lo que permite realizar acciones de recuperación de una forma eficiente.

Dentro de las principales características se encuentra:

- **Estructuración armada:** Resistentes a diferentes tipos de sollicitación
- **Flexible:** capacidad de resistir sollicitaciones imprevistas.
- **Resistentes:** Los alambres de mallas tienen la resistencia y flexibilidad necesaria para soportar fuerzas generadas por el terreno o afluentes hídricos.
- **Drenaje:** dada su constitución con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- **Economía:** Fácil instalación en obra. No requiere mano de obra especializada.
- **Resistencia a la corrosión:** dada la composición del acero utilizado en las mallas (con recubrimiento), permite combatir la corrosión del acero y en los casos de mayor agresividad en la corrosión se utilizan con recubrimiento adicional en PVC.
- **Resistencia a la abrasión:** Esta en función del material de que está hecha la malla y la cantidad de la esta.
- **Resistencia al impacto:** Dada la composición del gavión, y el llenado con piedra, permite la resistencia al impacto generado por el movimiento del terreno.

- **Ecología:** En su mayoría son elaborados con materiales que pueden descomponerse en el medio, su duración y los vacíos en el gavión, permite la colmatación para reforestar y añadir un acabado mejor. (PAVCO & Mexichem, 2013)

IV. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

El gavión este compuesto por mallas de alambre galvanizado llena de cantos, formando cajones. (Suárez Díaz, 2001).

- **ALAMBRES GALVANIZADOS:**

Para la construcción de gaviones se utilizan diferentes calibres de acero galvanizado.

Para determinar el calibre correcto, debe analizarse las funciones y el propósito del proyecto.

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

Figura 5. Calibres de Acero utilizados. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

El proceso de galvanizado consiste en un tratamiento térmico de precocido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos (a este proceso se le denomina galvanización). El zinc al ser un metal anfótero es capaz de reaccionar tanto a ácidos como a bases formando sales de zinc, debido a que la reacción del zinc es lenta se utiliza como protección contra la corrosión.

- **LAS MALLAS:**

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

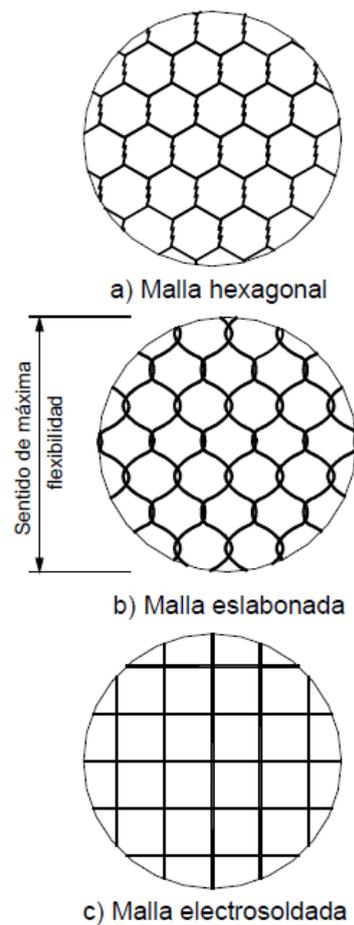


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS HEXAGONALES:

Es usada tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadría, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre los entorchados colineales.

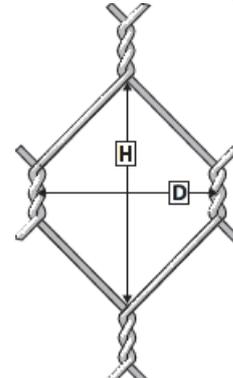


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

La malla hexagonal de triple torsión permite tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se presente rotura, conservando flexibilidad para los movimientos en todas las direcciones. En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilará como ocurre con la malla eslabonada.

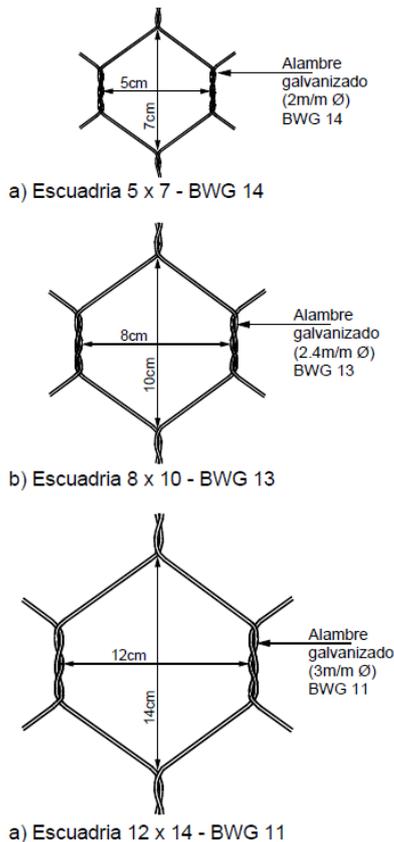


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS ESLABONADAS:

En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres.

Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo. Aunque no existe pérdida de resistencia por la torsión de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla.



Figura 9. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://sidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciado en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los

ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.



Figura 10. Gavión en malla electrosoldada. Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2y8sDjoPq1sLeoS6>

Sus cualidades dependen del proceso de soldadura y en especial del control de temperatura en este proceso. Es común encontrar alambres frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Para garantizar una soldadura eficiente se recomienda exigir que esta cumpla con la norma ASTM A185. La malla electrosoldada recubierta de PVC ha sido una respuesta efectiva al problema de la corrosión.

EL RELLENO:

La evolución del gavión no ha tenido cambios muy marcados a lo largo del tiempo, aunque el relleno utilizado si ha variado. Desde mimbres trenzados rellenos de tierra, hasta mallas galvanizadas rellenas con pedazos de neumáticos. (Orgando Ramírez, 2015)



Figura 11. Rocas para el llenado de gaviones. Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/piedras-ripio-gaviones-de-piedra-1323243/>

El material de relleno consiste en rocas de canto o cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren al interactuar con el agua o la intemperie. (INVIAS, 2012).

- **Granulometría:** El tamaño de los fragmentos de roca utilizados debe ser de entre 10 y 30 cm, y en ningún caso debe ser menor que 10 cm.

- **Resistencia a la abrasión:** El desgaste de material al ser sometidos a ensayo (según la norma INV E-219), deberá ser inferior al 50%.
- **Absorción:** Su capacidad será inferior al 2%
- **Resistencia mecánica:** Los fragmentos de roca de llenado del gavión deben tener una resistencia a la compresión simple superior a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura.

V. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS GAVIONES

Las estructuras de gaviones son importantes y poseen un procedimiento particular para armar cada uno (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016). Pueden considerarse los siguientes.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

El proceso constructivo para el armado de los gaviones en tipo caja (PRODAC, s. f.) se realiza de la siguiente forma:

1. Desplegar la malla en una superficie plana y rígida. Hacer dobleces para armar la caja.

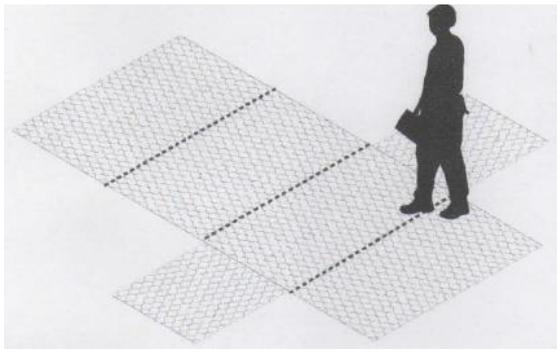


Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

2. Amarrar las aristas alternando una vuelta sencilla y una doble cada 10 cm.

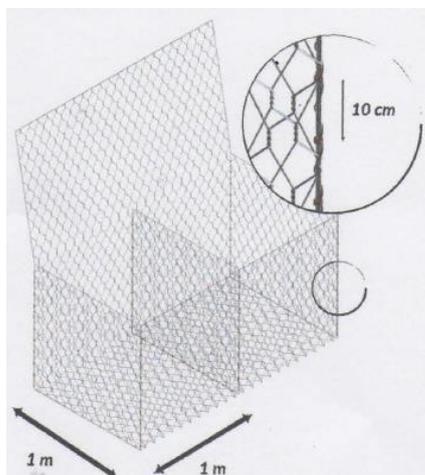


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

3. Amarrar los gaviones entre si antes del llenado con el mismo tipo de hilvanado a lo largo de las aristas en contacto.

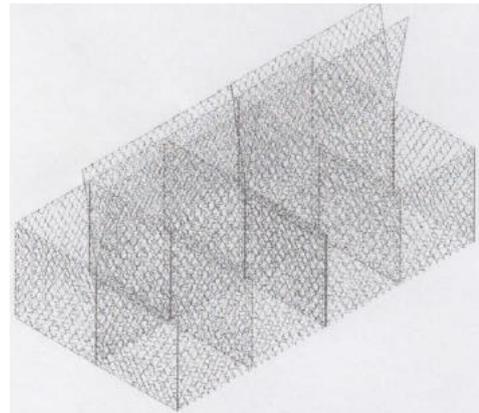


Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

4. Usar un encofrador de madera para posicionar bien el gavión y realizar un correcto llenado de estos.

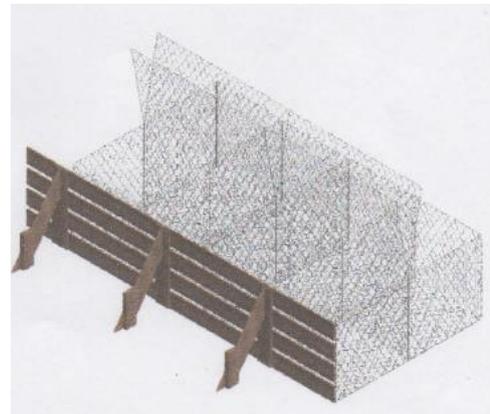


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

5. El llenado debe realizarse en 3 etapas, en las que después de llenar 1/3 se instala un tensor entre capas de roca (a 1/3 y 2/3 de la altura del gavión).



Figura 14. Posición de los tensores. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

La instalación de los tirantes puede realizarse de varias formas, de acuerdo con las necesidades del proyecto, se pueden instalar tirantes horizontales, verticales y diagonales, y estos pueden ser simples o dobles.

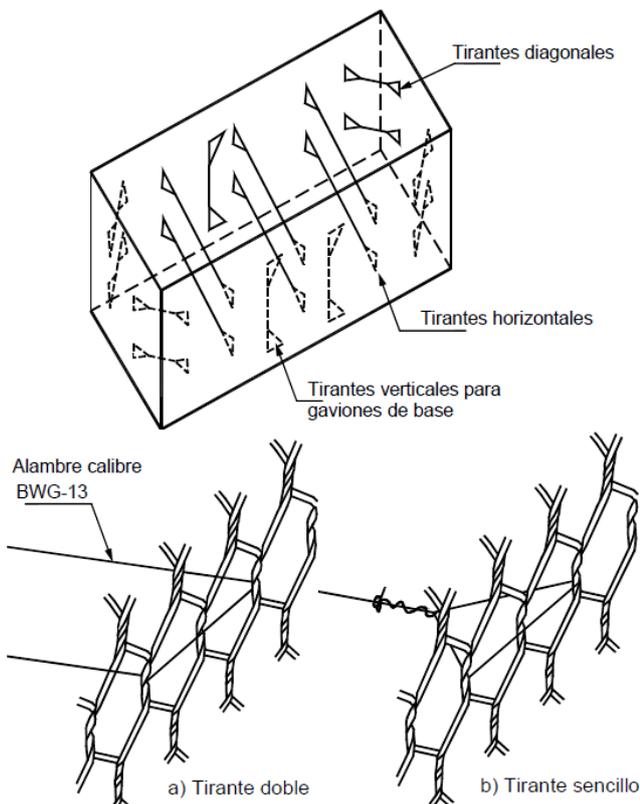


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- GAVIÓN TIPO SACO:

Para la construcción del gavión de saco (Morassutti F, 2013) se tiene en cuenta el siguiente proceso:

1. Preparar la superficie de asiento del gavión.



Figura 16. Preparación de malla sobre una superficie plana. Fuente: (Morassutti F, 2013)

2. El segmento de malla debe ser enrollado en sentido longitudinal hasta formar un cilindro abierto en las extremidades y amarrar a 30 cm a partir de cada extremidad.

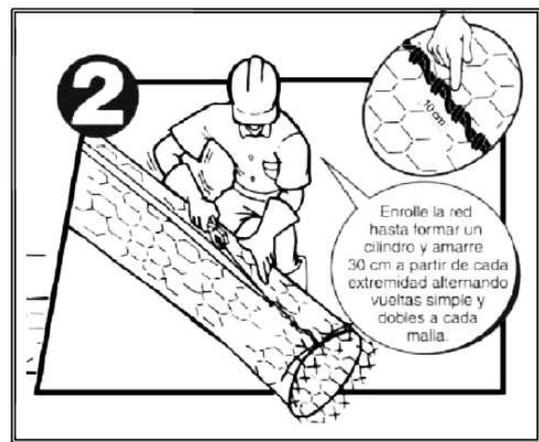


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

3. Para cerrar los extremos del cilindro se acostumbra a colocar una de las extremidades del alambre de amarre amarrado a un punto fijo. Se hace lo mismo con la otra extremidad del elemento.



Figura 16. Amarre de los extremos. Fuente: (Morassutti F, 2013)

4. El amarrado del cilindro hace lucir al gavión tipo saco con un aspecto de envoltura de caramelo. El cilindro es levantado verticalmente y lanzado contra el suelo para aplastar los extremos hasta conformar las extremidades del gavión.



Figura 17. Conformado de las extremidades del gavión. Fuente: (Morassutti F, 2013)

5. De la misma forma son colocados en sentido diametral, a cada metro, unos pedazos de alambre de amarre, cuyo largo sea de aproximadamente 3 veces el diámetro del gavión, cumpliendo también la función de tirantes, para así evitar deformaciones excesivas durante el llenado y la colocación.

VI. REFERENCIAS TÉCNICAS

En el mercado comercial ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, ofrece mallas para gaviones y gaviones de caja con las siguientes referencias técnicas. (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

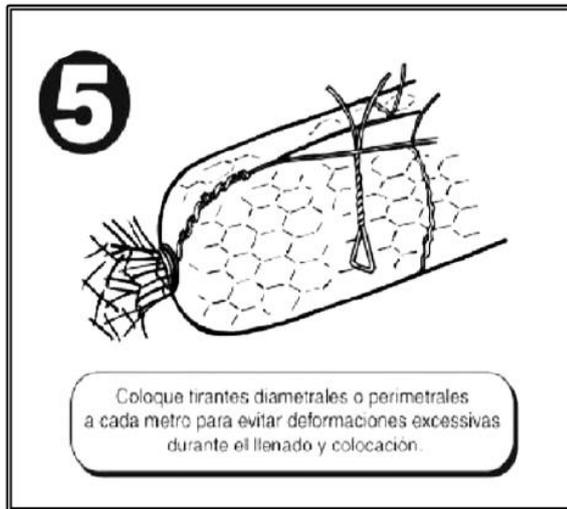


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

6. El llenado del gavión saco se debe realizar colocando las piedras desde las extremidades hasta el centro del gavión, con el cuidado de reducir al máximo el índice de vacíos.

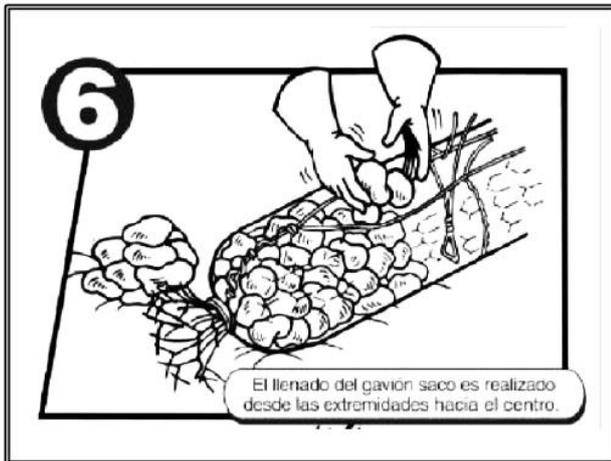


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

7. Progresivamente que el gavión saco sea relleno se deben ir amarrando los tirantes, así como ir amarrando el gavión en toda su longitud con el mismo tipo de costura.

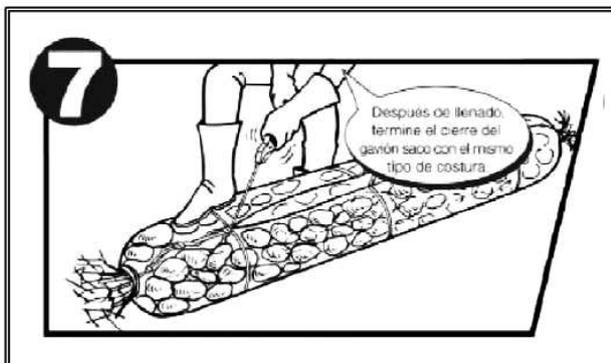


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

MALLA DE ACERO GALVANIZADA

Tipo de malla: Hexagonal.

Ancho de la malla: x

Altura de la malla: y

ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO

Diámetro: 2.0 mm hasta 3.0 mm

Resistencia a la tracción: 400-550 N/mm².

Material: Acero bajo carbono

Figura 21. Datos técnicos de la malla del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

La configuración y medidas de escuadría ofrecidas comercialmente se tienen:

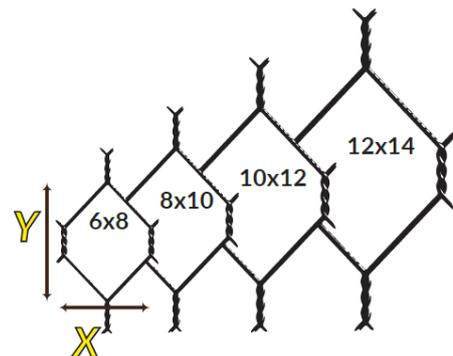


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

En cuanto a la resistencia y consideraciones del alambre se tiene:

PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN

Protección a la corrosión: NTC 2403.

Tipo de recubrimiento: Zinc 99% pureza.

Capa de Zinc: 60 g/m² o 260 g/m².

MEDIDAS ESTANDAR DEL GAVION

Ancho: w = 1.0 m hasta 1.5 m.

Alto: h = 0.50 m hasta 1.0 m

Largo: h = 1.0 m hasta 6.0 m

Figura 21. Características del alambre y dimensionamiento del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

Por requisitos de los clientes, las diferentes empresas productoras de gaviones en Colombia ofrecen dimensiones diferentes a las comerciales (2 x 1 x 1), para ajustarse a las variedades de proyectos en que son requeridos.

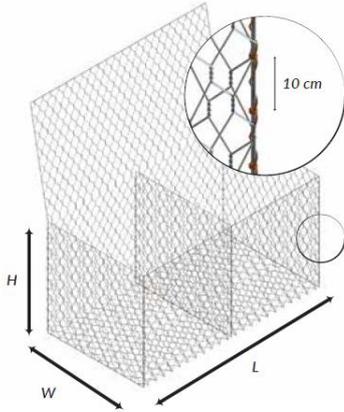


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

VII. APLICACIONES

- MEDIOS HIDRAULICOS:

La utilización de los gaviones constituye una de las aplicaciones más utilizadas en los medios hidráulicos, esto debido a su versatilidad y resistencia son aptos para todo tipo de emplazamientos desde el nacimiento de los ríos hasta la desembocadura en lagos embalses o el mar. (A Bianchini, 2017).

Algunos ejemplos de soluciones en medios hidráulicos son:

- Albarrada
- Diques de corrección
- Defensas fluviales
- Defensas de márgenes
- Encauzamientos fluviales



Figura 22. Encauzamiento de ríos. Fuente: (A Bianchini, 2017)

En los medios hidráulicos las estructuras construidas con gaviones tienen grandes ventajas pues:

- Presentan amplia adaptabilidad, pues son fáciles de construir en zonas inundadas.
- Funcionan como presas filtrantes y permiten el flujo del agua y la retención de azolves.
- Tienen alta durabilidad.

Por si sola su principal objetivo es reducir la erosión hídrica, retención azolves y favorecer la retención e infiltración del agua. (López Martínez & Oropeza Mota, 2009)

- MUROS DE CONTENCIÓN:

Debido a la adaptabilidad al medio ambiente y sus características estructurales, los muros de gaviones metálicos son el principal sistema utilizado para la contención de terrenos.

Principalmente los muros de contención son usados en:

- Carreteras
- Autopistas
- Vías férreas convencionales y de alta velocidad
- Edificaciones



Figura 23. Muro de contención en carretera. Fuente: (A Bianchini, 2017)

- URBANISMO Y OBRAS SINGULARES:

Por su versatilidad y uso, el sistema de construcción con gaviones es una solución ideal para diferentes proyectos arquitectónicos, pues aportan buenos acabados paisajístico.

Algunos ejemplos de aplicación son:

- Parques
- Jardines
- Obras singulares



Figura 24. Antes (izquierda) y después (derecha) de una estructura construida con gaviones. Fuente: (A Bianchini, 2017)

VIII. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la multifuncionalidad de los gaviones, se posicionan como una solución integral a diferentes requerimientos de construcción y arquitectura.

Los gaviones permiten así, un amplio campo para la innovación y aplicaciones en construcción, ya que representa un recurso económico en el tratamiento de diferentes necesidades, como son el tratamiento hidráulico de la rivera del Río Magdalena (Colombia). (Contreras, 2017).

Cabe resaltar que la construcción de este tipo de estructuras es muy sencilla, más económica que obras o tratamientos con hormigón, y le permite adaptarse al entorno y al terreno. (Florez La-Rotta & Salazar Beltrán, 2007).

Los gaviones permiten plantearse nuevos horizontes en la construcción, se habla de que son estructuras fundamentales y típicas para el control de la erosión a diferentes niveles y e diferentes tipos de suelo. El gavión en sus diferentes presentaciones se consolida como la opción más escogida y común, gracias a las características descritas a lo largo del texto, principalmente por su facilidad de instalación y su fácil relación con el medio ambiente. En territorio geográfico como el colombiano, se utiliza de la mano con otras metodologías para generar recuperación de cobertura verde en las obras de intervención civil y ahondando en el desarrollo de decoración paisajística en jardines naturales.

REFERENCIAS

- A Bianchini, I. S. A. (2017). Gaviones-Sistemas de Corrección fluvial- Muros de Contención - Urbanismo. A. Bianchini.
- ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2019). *Catalogo Comercial*.
- ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2016). *INSTRUCTIVO DE ARMADO DE GAVION*. 3.
- Báez Lozada, L. C., & Echeverri López, P. (2015). *Diseño de estructuras de contención considerando interacción Suelo-Estructura*. (Proyecto de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, Colombia.
- Blanco Fernández, E. (2011). *Sistemas flexibles de alta resistencia para la estabilización de taludes. Revisión de los métodos de diseño existentes y propuesta de una nueva metodología de dimensionamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Cantabria, Santander, España.
- Cano Valencia, A. (2007). *Resistencia de la malla de Gavión al Aplastamiento por impacto* (Proyecto de Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Contreras, J. S. (2017). *Presupuesto para muro gavión a gravedad, para la protección de la rivera del Río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca* (Proyecto de Grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.
- de Almeida Barros, P. L., Fracassi, G., da Silva Duran, J., & Teixeira, A. M. (2010). *Obras de Contención - Manual Técnico. Maccaferri do Brasil Ltda*, 222.
- Florez La-Rotta, R. I., & Salazar Beltrán, M. A. (2007). *Carreteras Destapadas: Nociones de Diseño, Construcción y Mantenimiento de Estructuras de Contención*. Material de Autoestudio presentado en Estructuras de Contención, Tunja, Colombia.
- INVIAS. *INV E-506 Artículo 681-7: Gaviones*, Pub. L. No. Norma INV E-506, 6 (2012).
- INVIAS. *INV E-506- Art 681-13: Gaviones de Malla de Alambre entrelazado.*, INV E-506 § (2012).
- López Martínez, R., & Oropeza Mota, J. L. (2009). *Presas de Gaviones*. SAGARPA- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Morassutti F, G. F. (2013). *Manual de diseño de estructuras flexibles de Gaviones*. *Universidad de Carabobo*, 76.
- Orgando Ramírez, L. (2015). *Los gaviones: análisis, evolución y comportamiento. Propuesta para las envolventes de las escuelas en la República Dominicana (Máster Universitario)*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- PAVCO, & Mexichem, S. I. (2013). *Gaviones | Especificaciones Técnicas*. Especificaciones Técnicas.
- PRODAC. (s. f.). *Manual de Instalación de Gaviones*. PRODAC.
- Suárez Díaz, J. (2001). *Capítulo 7. Los Gaviones*. En *Control de Erosión en Zonas tropicales* (pp. 556 (227-250)). Bucaramanga, Colombia: Librería UIS.



Manual para la Construcción de Muros Tipo Gavión en la Ejecución de Proyectos de Vialidad del Estado Zulia

Manual for the Construction of Gabion-Type Walls in the Execution of Road Projects of the State of Zulia

Ing. Miguel Ángel Giancola Torres, MSc. / miguelgiancola@gmail.com
Universidad Rafael Urdaneta

Ing. Adolfina Amaya, Dra. adolamaya@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0001-6653-2032>

Resumen

El propósito del artículo es presentar los resultados de la investigación cuyo objetivo fue proponer un manual para la construcción de muros de tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, fundamentado en autores como Bianchini Ingenieros (2020), Cartay (2010), Grupo Técnico Gaviones (2004) y Maccaferri América Latina (2005). Una investigación de tipo descriptiva, proyecto factible, con diseño documental, no experimental, transversal. La población de estudio estuvo conformada por unidades de estudio procedentes de investigaciones previas e indagación de teorías, documentos, así como estadísticas referidas a las características de construcción de muros tipo gavión, elementos que los componen e identificación de los riesgos presentes durante este tipo de trabajos. Los resultados arrojaron que las estructuras de gaviones representan una solución técnica, válida para construir muros de contención en cualquier ambiente, clima y en zonas de difícil acceso por ser estructuras que se integran perfectamente y ecológicamente al medio ambiente donde se construyen, conformados por los procesos de armado, llenado y cierre de los gaviones. Se identificaron como riesgos presentes durante los trabajos de construcción los de constructibilidad, riesgos humanos, técnicos y ambientales. Se determinaron los requerimientos en cuanto a materiales, mano de obra, herramientas, maquinarias y equipos, las normas, pruebas y ensayos mandatorios. Finalmente se elaboró la propuesta del manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, conformada por 1) Criterios de diseño; 2) Proceso constructivo de los muros de gaviones: Paso a Paso; 3) Requerimientos de mano de obra directa, personal indirecto como supervisorio, materiales, herramientas, maquinarias y equipos, normas, pruebas y ensayos requeridos; y 4) Riesgos presentes identificados en la construcción de muros de gavión.

Palabras claves: Manual, Construcción, Muro, Gavión, Proyecto.

Abstract

The purpose of the article is to present the results of the research whose objective was to propose a manual for the construction of gabion-type walls in the execution of road projects in the state of Zulia, based on authors such as Bianchini Ingenieros (2020), Cartay (2010), Gabions Technical Group (2004) and Maccaferri Latin America (2005). Was a descriptive research, feasible project, with a documentary, non-experimental, cross-sectional design. The study population was made up of study units from previous research and investigation of theories, documents, as well as statistics referring to the construction characteristics of gabion-type walls, elements that compose them and identification of the risks present during



this type of work. . The results showed that gabion structures represent a technical solution, valid for building retaining walls in any environment, climate and in areas of difficult access because they are structures that are perfectly and ecologically integrated into the environment where they are built, shaped by the processes assembly, filling and closing of the gabions. Risks present during construction work were identified as those of constructability, human, technical and environmental risks. The requirements in terms of materials, labor, tools, machinery and equipment, standards, tests and mandatory trials were determined. Finally, the proposal for the manual for the construction of gabion-type walls in the execution of road projects in the state of Zulia was prepared, consisting of 1) Design criteria; 2) Construction process of gabion walls: Step by Step; 3) Direct labor requirements, indirect personnel such as supervisors, materials, tools, machinery and equipment, standards, tests and trials.

Keywords: Manual, Construction, Walls, Gabion, Project.

Introducción

La necesidad de crecimiento está presente en todas las ciudades, poblados y comunidades rurales, por muy grandes o pequeñas que estas sean siempre tendrán algún requerimiento derivado de los pasos agigantados con la cual crece la población. Al relacionar la necesidad de crecimiento con aumento poblacional del mundo, se pretende resaltar el papel importante de los proyectos de vialidad para las comunidades urbanas y rurales en aras de facilitar y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El mayor ejecutor de proyectos de infraestructura son los entes públicos, como parte de los planes o programas de la gestión gubernamental llevados a cabo por las entidades u organismos del gobierno, con presupuestos de inversión pública dirigidos a atender necesidades básicas en la población, tales como, salud, educación, recreación, turismo, seguridad social, vialidad, acueductos, alcantarillados, viviendas y ordenamiento espacial urbano y rural. Se caracterizan por ser proyectos que proporcionan a la actividad económica obras de utilidad general, tales como energía eléctrica, vialidad, transporte y comunicaciones.

Uno de los elementos de constructibilidad para garantizar la estabilidad del terreno y permanencia de la infraestructura en el tiempo es la construcción de muros tipo gabión, los cuales, según Barros (1974), consisten en recipientes en forma de paralelepípedo fabricados con malla de alambre galvanizado rellenos de cantos de piedra y roca. En el siglo XVI, durante las guerras, los ingenieros utilizaban unas cestas de mimbre rellenas de tierra denominadas por sus inventores italianos "gabbioni" o "jaulas grandes" para fortificar los emplazamientos militares y reforzar las orillas de los ríos; masificándose su uso a principios del siglo XX en Europa, extendiéndose posteriormente al resto del mundo hasta llegar a América, donde se emplean extensivamente desde mediados del siglo XX.

A nivel mundial, las técnicas de ejecución y protección de taludes se han ido diversificando, ya no solamente se emplea el hormigón armado para la protección de taludes o ejecución de muros de contención, sino que se usan otros materiales resistentes a los empujes del terreno, soluciones de fácil ejecución y más económicos. Tal es el caso de los muros de contención de gaviones, son una alternativa para proteger un talud y al mismo tiempo estabilizarlo.

Cada día se está empleando mayormente este tipo de muros en obras donde se esperan estabilidades considerables, motivado a las ventajas que ofrecen como: aptos para condiciones cambiantes, alta protección contra esfuerzos internos de flexión, alivio de

presiones de agua en el suelo, su construcción es sencilla, por lo general resultan más económicos que las obras de concreto armado. Aunado a la durabilidad o duración del gavión estimada en 25 años, dependiendo en gran parte de las características anticorrosivas de los materiales metálicos utilizados en su construcción. La calidad de los elementos metálicos utilizados (alambre o malla) son factores determinantes en el comportamiento y durabilidad de las obras en gaviones.

Entre los problemas encontrados durante la construcción de muros tipo gavión, se tiene la indisponibilidad de manuales actualizados que permitan reforzar y aclarar los conocimientos técnicos y operativos por parte del personal de los constructores que desarrollan este tipo de proyectos, quienes los construyen de forma dislocada y con procedimientos incompletos, utilizando bibliografías, normas y manuales con vigencia mayor a 10 años. Es decir, no se cuenta con un documento que defina las características de los muros tipo gavión, donde se describan los procedimientos de cálculo, basado en las mejores técnicas de la ingeniería para obtener el dimensionamiento optimizado de una estructura de gavión y una metodología con el paso a paso a seguir para llevar a cabo el proceso constructivo de los muros de gaviones.

Objetivo General

Proponer un manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia

Objetivos Específicos

Describir las características de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Determinar los elementos que componen la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Identificar los riesgos presentes durante los trabajos de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Determinar los requerimientos para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Elaborar un manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Metodología

La investigación se caracterizó por ser de tipo proyectiva o proyecto factible, según lo explica Hurtado (2015), la misma consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento con base en los resultados de un proceso investigativo. Para los autores, Hernández, Fernández y Baptista (2014) el proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta o modelo para dar solución a la necesidad o problema de tipo práctico, como es la elaboración de un



manual basado en normas nacionales e internacionales para la construcción de muros tipo gavión, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento.

Así mismo, la investigación se enmarcó en un nivel descriptivo, según Tamayo y Tamayo M. (2014), la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas o cosas, se conduce o funciona en presente”.

El diseño del estudio fue del tipo documental, debido que el origen de esta investigación tanto como los factores considerados fueron el resultado de investigaciones previas e indagación de teorías, documentos y estadísticas referidas a las características de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, la determinación de los elementos que componen la construcción de muros tipo gavión y la identificación de los riesgos presentes durante los trabajos de muros tipo gavión.

Así mismo con un diseño transeccional no experimental, en concordancia con Gómez (2006), los datos fueron recolectados en un solo momento, en un tiempo único en el periodo junio 2020 – ene 2021, donde la variable presentada como objeto de estudio, manual para la construcción de muros tipo gavión no requirió la manipulación experimental por parte del investigador.

Se trabajó con técnicas cualitativas propias de la observación directa, la cual se considera como la técnica de mayor importancia, por cuanto es la que conecta al investigador con la realidad, así como la observación documental para apreciar y recopilar toda la información pertinente al desarrollo de un manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Fundamentación teórica

Muros de Contención

Un muro de contención es aquel que se construye para evitar el empuje de tierras, por ello los mayores esfuerzos son horizontales. Los esfuerzos horizontales tienden a deslizarse y volcar; la presión de las tierras está en función de las dimensiones y el peso de la masa de tierra; por otro lado, dichas dimensiones y peso dependen de la naturaleza del terreno y contenido de agua. Para lograr la estabilidad de un muro de contención, deben oponerse un conjunto de fuerzas que contrarresten los empujes horizontales y también los esfuerzos verticales transmitidos por pilares o paredes de carga, incluso las cargas de los forjados que apoyan sobre éstos (Grupo Técnico Gaviones (2004).

Los muros de contención son una solución geotécnica, cuando se necesita optimizar el espacio disponible para la construcción de una obra, en los casos en que el terreno no posea suficiente capacidad para mantenerse estable a una diferencia de elevaciones. Los muros de contención se clasifican como: gravedad, semi-gravedad, voladizo y con contrafuertes. La selección del tipo de muro obedece a diversas razones, como el método constructivo, la altura del terreno por contener, las propiedades de los suelos y el costo para su construcción, entre otras.

Para Guevara (2009), los muros de contención se comportan básicamente como voladizos empotrados en su base, donde el empuje, las acciones producidas por las masas que se consideran desprovistas de cohesión, como arenas, gravas, cemento, entre otros. En

general los empujes son producidos por terrenos naturales, rellenos artificiales o materiales almacenados. Estas estructuras suponen una alternativa importante, por lo general son más baratos que los muros tradicionales de mampostería o concreto.

Muros de Contención tipo Gavión.

La técnica del gavión consiste en reemplazar grandes bloques de piedra, difíciles de transportar y manipular, por varios armazones metálicos unidos entre si y rellenos con piedras de pequeñas dimensiones, formando estructuras monolíticas homogéneas. Una estructura de gaviones soporta un grado de tensión por la tela metálica, que compromete a la estructura de hormigón o mampostería simples. El armazón de tela metálica no es un mero recipiente para el relleno de piedras, sino un refuerzo de toda la estructura.

Por ser estructuras de gravedad, su diseño sigue la práctica estándar de la ingeniería civil. Para el Grupo Técnico Gaviones (2004), son elementos de forma prismática rectangular, constituido de piedras confinadas exteriormente por una red de alambre de acero protegido con recubrimiento de zinc + aluminio, teniéndose en cuenta de manera muy especial el amarre entre unidades de gaviones para evitar el movimiento de unidades aisladas y poder garantizar un muro monolítico.

La figura 1 muestra la representación básica, respecto a forma, dimensiones, y disposición de un muro de gaviones.

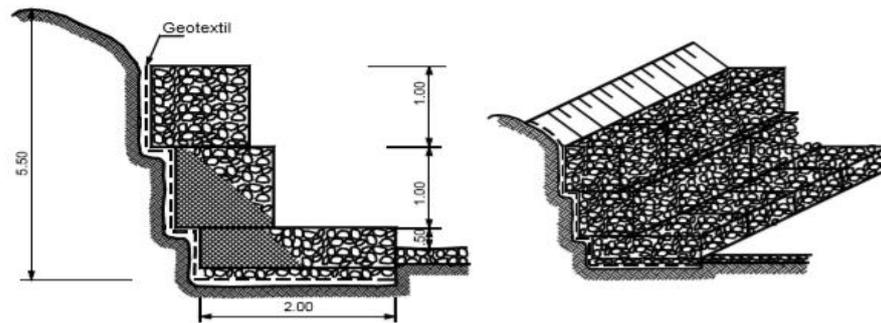


Figura 1. Representación Básica de un Muro en gaviones (Jimeno, 2002)

Muros de Gaviones tipo caja y tipo colchón

Para el autor Jimeno (2002), existen tres tipos de gaviones, tipo caja, colchón y tipo saco. Los gaviones tipos caja y tipo colchón, representan una solución técnica y económica eficiente, de forma estética y ecológica para su aplicación en obras de recuperación de laderas de ríos, quebradas y demás efluente, dado que se adaptan a cualquier ambiente, clima, y su construcción también es posible en sitios de difícil acceso.

Respecto a los gaviones tipo caja, Prodac (2004) señala que son paralelepípedos rectangulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual, eventualmente, puede ser formada por separado (ver figura 2), con las medidas mostradas en la tabla 1 que se presenta a continuación.

Tabla 1.
Dimensiones del gavión tipo caja

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nº Diafragmas	Volumen (m ³)
1.5	1.0	1.0	-	1.5
2.0	1.0	0.5	1	1.0
2.0	1.0	1.0	-	2.0
2.0	1.0	1.0	1	2.0
3.0	1.0	0.5	2	1.5
3.0	1.0	1.0	2	3.0
4.0	1.0	0.5	3	2.0
4.0	1.0	1.0	3	4.0
4.0	1.5	1.0	3	6.0
5.0	1.0	0.5	4	2.5
5.0	1.0	1.0	4	5.0
5.0	1.5	1.0	4	7.5
6.0	2.0	0.5	5	6.0

Fuente: Prodac (2004)

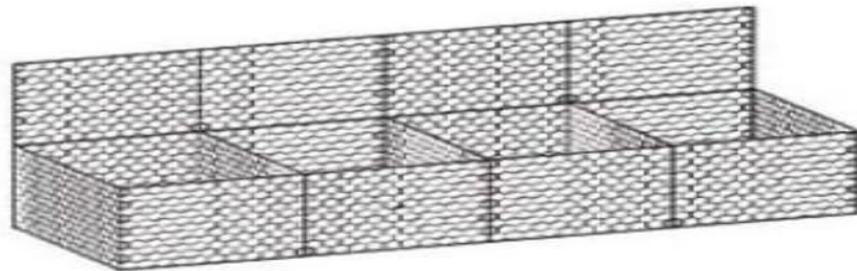


Figura 2. Gavión Tipo Caja (Prodac, 2004)

A continuación, se muestra figura típica de gaviones tipo colchón, cuyas medidas son mostradas en la siguiente tabla 2.



Figura 3. Gavión Tipo Colchón (Prodac, 2004)

Tabla 2.
Dimensiones del gavión tipo colchón

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nº Diafragmas	Volumen (m ³)
4.0	2.0	0.17	3	1.36
4.0	2.0	0.23	3	1.84
4.0	2.0	0.30	3	2.40
5.0	2.0	0.17	4	1.70
5.0	2.0	0.23	4	2.30
5.0	2.0	0.30	4	3.00
6.0	2.0	0.17	5	2.04
6.0	2.0	0.23	5	2.76
6.0	2.0	0.30	5	3.60

Fuente: (Prodac, 2004)

Gaviones tipo saco

Este tipo de gavión es utilizado principalmente en obras de emergencia, sumergidas, cuando van apoyadas sobre suelos de baja capacidad de soporte, o en lugares donde no es posible realizar una instalación en condiciones óptimas. Son elementos constituidos por un único paño de malla con un alambre grueso en sus bordes libres que pasa alternativamente por las mallas, fabricados con alambres con revestimiento de zinc y protección adicional en material plástico (ver figura 4). A diferencia de los gaviones tipo caja o tipo colchón, los gaviones saco se arman y fabrican fuera de la obra, para luego transportar a la obra, donde se colocan en su posición final con la ayuda de maquinaria pesada.

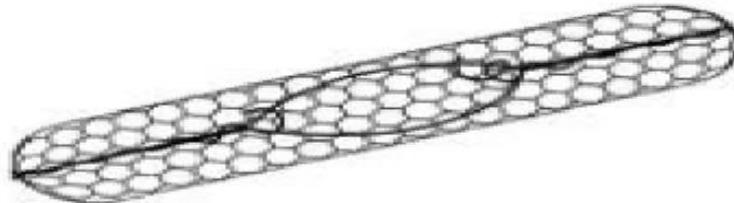


Figura 4. Gavión tipo saco (Prodac, 2004)

Manuales para la Construcción

Un manual es una guía de instrucciones o procedimientos que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo, de enorme relevancia a la hora de transmitir información que sirva a las personas a desenvolverse en una situación determinada. En general, los fabricantes de equipos y productos, los acompañan de los manuales de uso u operación, como una forma de soporte al cliente que lo adquiere, donde se detalla la descripción del producto y la forma correcta de utilizar el mismo, ya sea para obtener un buen rendimiento de éste como para dar cuenta de posibles problemas y la forma de evitarlos.

El autor Duhalt (1977) citado por Franklin (2008), define al manual, como “un documento que contiene en forma ordenada y sistemática información y/o instrucciones sobre historia, políticas, procedimientos, organización de un organismo social, que se consideran necesarios para la mejor ejecución del trabajo”. Mientras para Franklin (2008),

“Los manuales administrativos son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática, información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas, procedimientos, etc.), así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de sus tareas” (pág. 147).

En el caso que compete a la presente investigación, los manuales técnicos son los documentos que contienen la descripción detallada de las actividades a ejecutarse, suelen contener información y datos que pueden ayudar en el correcto desarrollo de las actividades. Particularmente, los manuales elaborados para la construcción de muros de gaviones, detallan el proceso de la constructibilidad, los materiales, equipos y maquinarias a utilizar y la identificación de los riesgos posibles durante los trabajos de construcción.

Características de la construcción de muros tipo gavión

Según la empresa Construmática (2020), la construcción de los muros de gaviones son utilizadas en obras pluviales, como muros de contención, zonas verdes como integración en el paisaje y protección como recubrimiento de laderas, rieras y cimentaciones, lo cual requiere de un conjunto de estructuras paralelepípedicas con mallas metálicas de alambre galvanizado de triple torsión y rellenas con material rocoso de dimensiones de 80 a 200 mm, con paramentos verticales o dando ligera inclinación al paramento visto.

La empresa especialista en la construcción de muros de gaviones, Muroxs (2020) recomienda que estas estructuras sean fabricadas únicamente con enrejados de alambre electro-soldado de acero galvanizado Zn+Al de 350 gr/m², fabricados bajo norma 10223-8 por el líder fabricante alemán Rothfuss Best Gabion, cumpliendo así con los más altos estándares de calidad y la rigurosa normativa.

Por su parte, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Icotec, 2008), indica otras características: a. Versatilidad para alcanzar sin ningún problema, alturas de 10 metros, siendo estos estables y duraderos; b. Estabilización de bordes de estanques y riberas de ríos que no se dañan en casos de pequeños sismos, contrario a los muros de hormigón; c. Drenajes profundos y sistemas de filtración de agua que pueden ser construidos con gaviones rellenos de piedra; d. Taludes con un ángulo de inclinación mayor que 60 grados construidos con enrejados de alambre, con secciones triangulares y varias capas rellenas con tierra o piedras. e. Diseño de parques con conexiones a pantalla anti-ruídos, pudiendo ser construidos con formas especiales de gaviones y rellenos con materiales de diversos colores y características.

Porosidad

Breña y Jacobo (2006), definen porosidad como consecuencia de la textura y estructura del suelo, es decir su sistema de espacios vacíos o de poros macroscópicos que son de notables dimensiones, generalmente llenos de aire, donde el agua los atraviesa rápidamente, impulsada por la fuerza de la gravedad o de poros microscópicos ocupados en gran parte por agua retenida por las fuerzas capilares.

En líneas generales la porosidad varía dentro de los siguientes límites:

- | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------|
| •Suelos ligeros: 30 – 45 % | / | •Suelos medios: 45 – 55 % |
| •Suelos pesados: 50 – 65 % | / | •Suelos turbosos: 75 – 90 % |

Peso del gavión

Una de las características a tener presente en la construcción de muros de gavión es conocer su peso específico, y este varía según el tipo de bloques de roca utilizados para rellenar las cajas de gaviones, así como el grado de acomodo o arreglo logrado, lo cual depende de la habilidad del operador, de la forma y tamaño de los bloques. Para realizar el diseño se debe conocer la altura total del muro y el espacio disponible para la base, teniéndose en cuenta la geometría del muro (Breña y Jacobo, 2006).

Por ser los muros tipo gavión, muro de contención tipo gravedad, construidos cuando la altura es menor a 4 m de altura y el terreno tiene una buena capacidad de carga, se conoce que estos muros soportan la presión de tierra por medio de su peso propio, pudiendo ser construidos de forma fácil comparados con los tipos de muros de contención de concreto.

Flexibilidad

Definida como la capacidad que tienen los cuerpos para doblarse fácilmente, sin peligro de que se rompa. La flexibilidad del material consiste en la facilidad que tiene este para doblarse sin romperse, va a depender de las propiedades físicas que tenga cada material, ya que algunos poseen esta cualidad mientras que otros carecen de la misma. En general es la capacidad para adaptarse con facilidad a las diversas circunstancias o para acomodar las normas a las distintas situaciones o necesidades (Breña y Jacobo, 2006).

Para Prodac (2004), las estructuras en gaviones, debido a su flexibilidad, permiten asentamientos y deformaciones sin perder su eficiencia y función estructural. Esta propiedad es importante cuando la obra debe soportar grandes empujes del terreno y está fundada sobre suelos inestables o expuestos a grandes erosiones. Al contrario de las estructuras rígidas, el colapso no ocurre de manera repentina, lo que permite acciones de recuperación eficientes.

Profundidad de cimentación

Se conoce que una de las características que favorecen la construcción de muros de gaviones es su facilidad y manejabilidad de la cimentación que los hace aptos para condiciones cambiantes, como es el caso del diseño de puentes a ser construido sobre las aguas de un río. La cimentación es el grupo de elementos que soportan a la superestructura, es la base de materiales pétreos de concreto simple o armado, donde se centran las cargas, contrarrestando a las cargas excéntricas que pueden provocar empujes diferenciales.

En muchos casos, la base de la cimentación no solo transmite compresiones, sino que, mediante esfuerzos de rozamiento y adherencia, llegan a soportar cargas horizontales y de tracción, anclando el muro, si fuese necesario. Al respecto, se define la cimentación como el conjunto de elementos estructurales de una estructura cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soporta, el área de contacto entre el suelo y la cimentación debe ser proporcionalmente más grande que los elementos soportados, excepto en suelos rocosos muy coherentes (García, 1980). Por ello, se buscará siempre que el terreno de apoyo sea resistente y, si eso no fuese posible, habrá que buscar soluciones alternativas.

Elementos de construcción de muros tipo gavión

Armado

Una de las recomendaciones prácticas dadas por las empresas especialistas en la construcción de muros de gaviones como Maccaferri América Latina. (2020), es que estos deben ser armados en el sitio de la obra. Las mallas de gavión deben ser extendidas y armadas en el sitio de la obra. El amarre correcto es realizar primeramente una doble vuelta al alambre y atirantar, por último rematar la costura con varios giros utilizando la tenaza. Luego, levantar las mallas laterales y diafragma para formar una caja, juntar los cantos superiores de los paneles con los alambres gruesos que salen de la red, y hacer que las aristas del gavión queden iguales. El paso siguiente consiste en armar y amarrar los gaviones entre sí, cuidando de igualar las paredes, costados y tapas. Los amarres se realizan con alambre de 2.2 mm de diámetro.

Luego del armado se deben colocar los tirantes o tensores (principalmente, en la cara del gavión que queda visible), los mismos se deben amarrar a las paredes laterales o del fondo. La función de estos tirantes es evitar la deformación del gavión durante el llenado, amarrando cuidadosamente las dos celdas adyacentes para optimizar el efecto del tensor. La distribución de los tensores en las cajas de gavión debe ser de al menos 6 und/m², en filas de 2 tensores colocados a 30, 60 y 90 cm de altura. El siguiente paso, previo al llenado, es la colocación de la formaleta fabricada con madera, perfiles estructurales o varillas de construcción, en la cara externa del muro para generar una superficie plana, sin ondulaciones ni abolladuras y lograr un excelente aspecto una vez construido.

Por último, se coloca geotextil sobre toda el área de contacto suelo-muro, con el fin de servir como separación entre los dos materiales, así como permitir la filtración del agua del terreno hacia el muro, evitando que se mezclen partículas finas dentro del gavión, lo que generaría la obstrucción del mismo. En este punto, es importante recalcar que los muros de gaviones no son diseñados para soportar presiones hidrostáticas, por lo cual el uso de geotextil se vuelve indispensable.

Cosido

Según Maccaferri América Latina (2005), a medida que se colocan los cantos de piedras, cada treinta centímetros aproximadamente, es conveniente colocar tirantes horizontales con alambres de un diámetro adecuado al tamaño del muro del gavión, los cuales ayudaran a mantener fijas las caras opuestas y evitar la deformación por la presión del material utilizado para el relleno del gavión en sentido longitudinal. También se colocan tirantes en sentido vertical. Ambos tirantes serán atados a las mallas por ligaduras que alcancen varios alambres.

Los autores consultados exhortan emplear para el cosido del gavión alambres de calibre BWG del 12 al 15, considerando que en promedio se consume el 5% en peso de alambre

con respecto al peso del alambre del gavión. El refuerzo total del cosido debe ser igual o mayor que el refuerzo de la malla.

Proceso Llenado de Gaviones

El siguiente paso en el proceso de construcción de un muro de gaviones es el llenado, al respecto el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Icotec, 2008), señala que el gavión se rellena con piedras o cantos de tamaño mínimo 8 - 10 centímetros de diámetro, separando y dividiendo cada unidad por una serie de diafragmas para ayudar a su rigidez y conservar la forma deseada durante el proceso de llenado, de tal forma que este se convierta en elemento estructural monolítico, flexible y permeable. El tamaño de los cantos junto a las mallas debe ser de al menos 1,5 veces la separación entre alambres, pudiéndose colocar cantos más pequeños.

Bianchini Ingenieros S.A. (2020), en sus manuales recomienda emplear los cantos más pequeños donde se requiere mayor flexibilidad y de ser necesario utilizar malla de menores dimensiones de escuadría. En el proceso de construcción de un muro de gaviones el llenado requiere de una estricta inspección, vigilando que se deje el menor volumen de vacíos posible para lograr el peso máximo del muro de gaviones que trabaja por gravedad, mediante un trabajo meticuloso en el acomodo y combinado de las rocas de todos los tamaños, las más pequeñas en los espacios vacíos que quedan entre las más grandes.

El procedimiento de Icotec (2008), indica que iniciando solo se debe llenar una 1/3 parte de los gaviones nivelando la superficie, colocando alambres de refuerzo por encima del relleno, entrelazando a través de la malla y torciendo para apretarlo, utilizando piedras para evitar que se desenrolle o suelte el alambre de refuerzo. A continuación, se rellena el restante espacio (2/3) del gavión nivelando la superficie, colocando alambre de refuerzo y terminando de rellenar los gaviones, permitiendo que el relleno sobrepase 1" - 2" el nivel del alambre de los lados. Por último, amarrar las mallas de la camada siguiente a las mallas debidamente cerradas de la camada inferior para evitar su desamarre.

Riesgos Presentes

De acuerdo a Baca (2014), el objetivo de un análisis de riesgo en un proyecto es determinar con una medida cuantitativa, cual es el riesgo a realizar determinada inversión monetaria, administrar el riesgo de tal forma que pueda prevenirse la bancarrota de una empresa. Queriendo ahondar en este aspecto, nace en un principio la inquietud de aplicar los conceptos y técnicas hasta ahora conocidos sobre el análisis de riesgo, pero para aplicarlos a la realidad, se observan resultados teóricamente bien sustentados pero poco prácticos y de aquí surge un nuevo enfoque para el análisis y administración de riesgo.

Cartay (2010) indica, el riesgo y la incertidumbre son inevitables en el ciclo de vida de un proyecto. El riesgo es la medida o cantidad de incertidumbre que existe en un proyecto, está vinculado directamente a la información; mientras la incertidumbre se define como una ausencia de información, conocimiento y comprensión en relación con el resultado de una acción, decisión o suceso.

Por su parte, el PMI (Pmbok, 2017) puntualiza, el riesgo es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. A su vez, menciona dos (2) tipos de riesgos los cuales son: a. Riesgo residual,



permanece después de haber implementado la respuestas a estos; b. Riesgo secundario, surge como resultado directo de la implantación de una respuesta a estos.

Riesgos de Constructibilidad

Para Construction Industry Institute (CII, 2020), la constructibilidad se define como un sistema para conseguir una óptima integración del conocimiento y experiencia constructivos en las operaciones de planificación, ingeniería y construcción; orientado a tratar las peculiaridades de la obra y las restricciones del entorno con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto.

Por su parte para PMI (2017), es la incorporación y óptimo uso del conocimiento y juicio experto de la construcción en las fases de un proyecto para alcanzar los objetivos globales (costo, tiempo y calidad), lo cual no significa necesariamente que el diseño o los objetivos del proyecto deben ser cambiados por la constructibilidad, sino que esta debe ser usada como consideraciones desde las fases más tempranas del proyecto, de manera que influya positivamente en los propietarios, diseñadores, planificadores, proveedores y contratistas de las obras.

Riesgos Humanos

Para Peretti (2003), el recurso humano se define como el conjunto de titulares que poseen en común las competencias y potenciales exigidos en un momento dado aunque provengan de una especialidad o correspondan a un problema planteado. Así mismo, según Garrido (2009) en la gestión de los recursos humanos debe estudiarse el grado de motivación y de integración del personal de la organización con los objetivos de la misma. Así mismo define la importancia del papel del gerente de proyecto o gerente de obra en una correcta gestión de riesgos.

Todas las obras y proyectos de construcción poseen características diferentes y riesgos diferentes, es por esto que los requerimientos del personal o mano de obra varían con respecto a las condiciones que presenta el tipo de construcción, en este caso los muros tipo gavión, pero en todo caso es imperante el uso obligatorio de los equipos de protección personal (EPP), conformado por el casco, botas, lentes y guantes, por parte de todas las personas que trabajan en la construcción, diseñados para la protección de lesiones que puedan ocurrir durante la jornada de trabajo (Vargas, 2007).

Riesgos Técnicos

Los riesgos de índole técnico están relacionados con todas aquellas amenazas en el entorno de un proyecto u obra que puedan afectar negativamente la ejecución de la misma. Este tipo de riesgo siempre estará presente en toda actividad que se realice donde se utilicen como recursos imprescindibles los equipos, maquinarias, materiales y el talento humano, entre otros. Para Cartay (2010) el requerimiento técnico debe estar apoyado en una serie de herramientas, metodologías, aplicaciones e información relacionada con las oportunidades y amenazas que se presentan, de la mano de un personal humano capacitado para tal fin, con el propósito de desarrollar una adecuada administración de riesgos técnicos.

Los requerimientos técnicos de un proyecto están asociados a la utilización de herramientas, equipos e inmuebles necesarios para el desarrollo y gestión de los mismos. Las Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital (Ggpic, 2010), describen la lista de equipos para un proyecto como parte fundamental en desarrollo de este, donde la lista de esos materiales debe ser lo más completa posible y expresada en hojas de datos, especificando los materiales de construcción, fabricación así como cualquier otro aspecto importante en el desarrollo del proyecto, resultantes del proyecto de ingeniería, los cuales deben estar soportados por las normas y códigos establecidos de acuerdo a la actividad.

Riesgos Ambientales

Para Martínez y col (2013), los riesgos ambientales son los cambios causados en el entorno natural o laboral, incluyendo los espacios públicos de reunión, produciendo estos efectos e influencias múltiples y alteraciones graves en la determinación de causas efectos en los proyectos. Los impactos en el hábitat y en los ecosistemas son de magnitudes evidentes y sin límites. Según Vargas (2007), el impacto ambiental potencial se determina asignando a sus componentes de magnitud e importancia, la probabilidad de que efectivamente se produzca. En la practica el termino riesgo ambiental será relacionado con la noción de peligro, fuente u origen de daños potenciales, y se utiliza para referirse a aquellos impactos negativos de probabilidad relativamente baja, derivados de accidentes, fallos o catástrofes, y a los que algunos autores denominan riesgos episódicos.

Uno de los riesgos a que se someten las obra de construcción de muros tipo gavión es a la dificultad para ubicar los permisos ambientales, previo al inicio de la obra respectiva. Al respecto para Fedecámaras (2012) es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada. Es decir, un permiso ambiental es un documento requerido por la Ley, aprobado y otorgado por entes del estado a compañías o empresas que ejecutan proyectos que puedan afectar el medio ambiente.

Requerimientos de construcción

Materiales

La responsabilidad de asegurarse de la disponibilidad de los insumos, materiales y equipos a utilizar en el desarrollo de la obra, seguir de cerca los compromisos adquiridos en cuanto al despacho de estos materiales, incluso controlar la llegada de estos de ser necesario, para tomar medidas correctivas a tiempo en caso de contratiempos es responsabilidad del supervisor o gerente de la obra (Kepner y Tregoe, 1998).

En este sentido, Stoner (2006) define los materiales como las herramientas, equipos, instrumentos, infraestructura física, entre otros necesarios para el buen desarrollo de un proyecto u obra. La gestión de los materiales contempla el proceso desde la emisión de la lista requerida para la ejecución de los trabajos, la solicitud y análisis de cotizaciones, colocación de las órdenes de compra y la llegada, almacenamiento y disposición en el sitio de la obra. Según el Maccaferrim América Latina (2005), los materiales son determinantes para el diseño de la solución técnica y económica más adecuada en la construcción de los muros de gaviones, considerando preferentemente para las diversas capas estructurales, materiales provenientes de canteras y depósitos aluviales de la región, cercanos al sitio de la obra:

- a. Los agregados: Independientemente de las condiciones descritas, se debe conocer la situación social en la zona, es decir, aunque existan canteras aptas y cercanas al proyecto, quizá estas no puedan usarse por existir problemas con los pobladores;
- b. El cemento y sus aditivos: se trabaja por lo general con los Portland tipo I, II y V;
- c. Las piedras: provienen de canteras que se encuentra normalmente en las laderas de cerros y lechos de los ríos en zonas aledañas al sitio de la obra;
- d. Tuberías: Para el suministro de agua y desagüe. Estas pueden ser de hierro acerado, concreto reforzado, hierro fundido, hierro galvanizado y PVC (cloruro de polivinilo);
- e. Alambres de acero galvanizado: con diámetro mínimo de 3.05 mm. (0.120 de pulgada) equivalente a un calibre de malla No. 11 U.S. Estiramiento no inferior a 12 cm / 30 cm de largo. Galvanizado (BS 44/1982);
- f. Malla de alambre hexagonal: Doble torsión con bordes reforzados con alambre de calibre mayor. Diámetro Alambre $\pm 2.5 \%$, ancho y alto: $\pm 5 \%$, largo: $\pm 3 \%$. Las longitudes deben ser múltiplos (2, 3 ó 4) del ancho horizontal. El ancho horizontal ≥ 914 mm. (36") debe ser uniforme.

Mano de Obra

Chamoun (2008) señala que los requerimientos humanos son el equipo del proyecto donde se integran de manera interna como externa, los roles y funciones de cada uno. En otras palabras, es todo el personal que participa en las actividades conformadas en el proyecto u obra. Esto se realiza mediante la identificación de los requerimientos de fuerza de trabajo, el inventario de las personas disponibles y el reclutamiento, selección, contratación, ascenso, evaluación, planeación de carreras, compensación y capacitación o desarrollo tanto de candidatos como de empleados en funciones con el fin de cumplir eficazmente sus tareas.

Para el armado, llenado y cierre de gaviones e instalación del gavión tipo caja, Botero (2002) recomienda utilizar una cuadrilla compuesta habitualmente de 12 obreros, distribuida en la siguiente forma: dos (2) personas para el desempaque y armado; dos (2) personas para colocar el gavión en sitio y realizar la actividad de cocido; seis (6) personas para el llenado los gaviones y colocación de tensores; y dos (2) personas cerrando las tapas. Con esta cuadrilla, terreno afinado y materiales a pie de obra se puede obtener un rendimiento de 36 m³ por jornada de trabajo.

Herramientas, Maquinarias y Equipos

Las herramientas a utilizar para el proceso de armado de los gaviones es muy básico y ligero por lo que representa una ventaja para este tipo de soluciones: pica, palas, carretillas, pinzas de corte, alicates (para el armado y cosido de la malla), ganchos de hierro (para el amarre simple), barra metálica de 1,50 metros (para alinear y tensionar la canasta) y palanca de uña (para el proceso de cierre de la tapa)

Respecto a las maquinarias y equipos, se requiere contar en el sitio de la obra de vialidad con retroexcavadoras, tractores D4, vibrocompactadores y camiones volteo, mezcladores, camionetas tipo pickup, camioneta tipo van para el transporte de personal y una ambulancia en caso de primeros auxilios.

Pruebas y Ensayos

Se han realizado investigaciones sobre el comportamiento de los gaviones y productos en malla hexagonal a doble torsión a través de ensayos sobre modelos y en escala real en varios países como Italia, Inglaterra, Francia, Estados Unidos y Argentina. Entre las distintas pruebas se puede destacar la prueba de resistencia sobre modelos y en escala real para la obtención de las características mecánicas de los gaviones.

En general, la construcción de muros de gaviones se rige por las normas y ensayos que rigen para la mecánica de suelos, entre las cuales se cuentan las siguientes:

1. Norma COVENIN 1756-2-01 sobre Edificaciones Sismo-resistentes y Norma COVENIN 1753-2006 Proyecto Construcción Obras Concreto Estructural.

3. Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils AASHTO T-88 (Método de Ensayo de Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado).

4. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index AASHTO T-89 of Soils (Método de Ensayo para Determinar el Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos).

5. Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) AASHTO T-265 Content of Soil and Rock (Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo).

6. Standard Test Method for Specific Gravity of Soils. AASHTO T-100 (Método de Ensayo para Determinar el Peso Específico Relativo de las Partículas Sólidas de un Suelo).

7. Método de Ensayo para Determinar la Densidad Aparente ASTM D-2937 (Peso Volumétrico de un Suelo) y Método de Ensayo Estándar para la Densidad y Peso Unitario ASTM D-1556 del Suelo In Situ, mediante el Método del Cono de Arena.

Normativas y Aspectos Legales

Cartay (2010) menciona que las condiciones legales prevalecientes condicionan la preparación y ejecución de la obra, de acuerdo con su naturaleza e importancia. Estos aspectos comprenderán legislación existente, elementos de política gerencial y política económica, datos de carácter social, entre otros. Las obras están sujetas a obligaciones e implicaciones legales que son necesarias cumplir para su desarrollo, sin ningún tipo de contratiempos

Los elementos legales son necesarios, representan las herramientas con las cuales se va a trabajar para llevar a cabo el proceso dentro de los márgenes de legalidad establecidos por ley, importante conocerlos para la toma de mejores decisiones en la gestión de riesgos. Los temas normativos más comunes en la ejecución de obras, caen en cuatro categorías: estructura comercial y legal apropiada del negocio, pago de impuestos, arreglos contractuales, responsabilidad civil por actos ilícitos y cumplimiento de todas las leyes, incluyendo las ambientales.

Para Villafranca (2002) las bases legales son leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto, incluye leyes, reglamentos, decretos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite. Por su parte, para Martins (2010) la fundamentación legal o bases legales se refieren a la normativa jurídica que sustenta el estudio, desde la Constitución, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos y otros.

Los gaviones pre-construidos cumplen la norma UNE36730 "Gaviones y Gaviones Recubrimiento de enrejados de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado y recubrimiento de PVC" y UNE-EN 10223-3 "Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales". El alambre es galvanizado con Zn95Al5 según la norma UNE-EN-10244.

Resultados

Características de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia

Los resultados de la investigación arrojaron que una de las características a tener en cuenta en los procesos constructivos de los muros de gavión es la porosidad, la cual es consecuencia de la textura y estructura del suelo, los espacios vacíos o de poros macroscópicos de diferentes dimensiones, llenos de aire por donde penetra el agua impulsada por la fuerza de la gravedad, o poros microscópicos llenos de agua retenida por las fuerzas capilares. A través del estudio se determinó la porosidad para suelos ligeros varía entre 0,30 y 0,45 en función de la curva granulométrica del material de relleno, de su forma y del cuidado a tener en cuenta durante el llenado.

El peso del gavión viene dado por el peso de los cantos, las piedras grandes generan un peso menor comparado al utilizar piedras más pequeñas, pero drenan más fácilmente el agua que les llegue, por tanto el estudio recomendó el uso de piedras de diferentes tamaños a fin de lograr estabilidad por el peso y facilidad del drenaje. Es necesario determinar el peso de la estructura de contención para el análisis de la estabilidad del gavión, el cual se obtiene multiplicando el área por el peso específico de la piedra de relleno de los gaviones, según la porosidad "n" de los gaviones.

La investigación realizada determinó tres tipos de gaviones que dan respuesta eficiente a las problemáticas de deslizamiento y erosión de terrenos, técnicamente aplicables según sea el caso, tipo caja, tipo colchón y tipo saco. Los tipo cajas presentan alturas ente 0,50 m – 1,00 m, mientras los tipo colchón la altura varia de 0,17 m a 0,30 m, para ambos casos se dividen internamente en cajas, celdas o diafragmas, con longitudes proporcional al tamaño de las mallas utilizadas, aproximadamente 1,5 veces al ancho de la malla.

Respecto a la flexibilidad del gavión se determinó que depende del tipo de malla, su calibre y dimensión; el tamaño y porosidad de los cantos; el número de tirantes y separadores; la altura del gavión; así como la profundidad de cimentación. Las mallas con mayor flexibilidad son la eslabonada seguida de la hexagonal de triple torsión y la más rígida es la malla electro-soldada. Entre mayor sea el diámetro del alambre aumenta la rigidez. Igualmente se determinó, un relleno de los cantos con piedras pequeñas ofrece mayor flexibilidad que uno con cantos grandes. Los gaviones de menor altura (10 a 50 centímetros) presentan mayor flexibilidad comparado con los de un metro de altura.

Elementos que componen la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia

Armado

La facilidad de armado de los gaviones hace que estos no requieran mano de obra especializada, las herramientas requeridas son sencillas y simples, tales como martillo, alicates, cizallas, y los materiales requeridos (piedras) para el relleno de los cantos, generalmente son

extraídas del mismo lugar o cercano del sitio, razón por la cual se construyen donde se ejecuta la obra de vialidad, favoreciendo en la reducción del costo final de la obra de vialidad. El armado del muro de gavión en la construcción de los proyectos de vialidad requiere la realización de tres actividades: 1) extendido de la malla; 2) armado y amarrado de las paredes de la estructura del gavión; y 3) colocación de los tirantes o tensores.

Proceso de llenado

La construcción de muros de gaviones requiere el uso de cantos pequeños o piedras de tamaño en el rango 8 – 10 cms de diámetro, de fácil consecución a la orilla de los ríos y quebradas ubicadas a lo largo del estado Zulia, por tanto su disponibilidad no retrasa las actividades de construcción de los gaviones. Cada unidad de la malla es dividida por diafragmas para ayudar a la rigidez y mantener la forma durante el llenado hasta formar un bloque grande, flexible y permeable en aquellos tramos de carretera donde se requiere mayor flexibilidad. Después de llenar los cajones con piedra, utilizar bloques con un peso específico mayor o igual a 2 ton/m³, se procede a cerrar la tapa de los cajones, coser todas las aristas superiores incluyendo las aristas de los diafragmas, así como cada uno de los espacios del gavión alternando costuras sencillas y dobles.

Cierre del gavión

Una vez lleno el gavión se procede a colocar y compactar el relleno en el espacio libre que queda entre el muro y la excavación, hasta alcanzar el nivel de la vialidad, utilizando el mismo material de la excavación para completar el relleno, compactado en capas de 15 cm., colocando agua para lograr la mayor densidad posible. El último paso consiste en el cierre de la jaula mediante alambre galvanizado, amarrando los bordes en contacto con los gaviones vecinos

Riesgos presentes durante los trabajos de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Constructibilidad

Los riesgos de mayor ocurrencia durante el proceso constructivo de los muro de gaviones son los referidos a condiciones inseguras presentes en los proyectos de vialidad, tales como: caídas de alturas, tropiezos, resbalones, superficies y terrenos inestables, ahogamiento en ríos y quebradas a lo largo del trayecto del proyecto de vialidad, contacto eléctrico por rotura de líneas de energía eléctrica enterradas existentes, volcamiento de camiones y volquetas que transportan los cantos de piedras, golpes por maquinarias, equipos o herramientas, entre otros.

Por tanto, entre las acciones a tomar para la mitigación de los riesgos se tienen:

- a. Elaborar una detallada planificación de los trabajos a realizar;
- b. Asignar personal debidamente capacitado en la construcción de muros de gaviones;
- c. Asignar vehículos y maquinaria en excelentes condiciones de operatividad;
- d. Dotación y uso obligatorio de los equipos mínimos de protección personal (EPP, zapatos, guantes, cascos, lentes de seguridad y orejeras);
- e. Asignación de personal de SIAHO (Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene Ocupacional) permanente durante la ejecución de la obra.



Riesgos Humanos

Se encontró a raíz del estudio realizado, conflictos entre los miembros del equipo, capacidad de decisión y liderazgo de la línea supervisoria, incremento de la mano de obra directa no contemplada en el presupuesto del proyecto, bajos rendimientos en la ejecución de las actividades referentes a la construcción de los muros de gaviones, problemas con sindicatos y los Consejos Comunales de las comunidades donde se ejecutan las obras, entre otros. Estableciéndose como acciones para mitigar los riesgos humanos:

- a. Preparar un Plan de Captación y Selección del personal requerido para la construcción de los muros de gaviones;
- b. Realizar reuniones previas con Sindicatos y Consejos Comunales de la zona para la asignación oportuna del personal, en las cantidades requeridas por la obra;
- c. Revisar el personal supervisorio disponible para la asignación y traslado a la obra de forma temprana;
- d. Preparar instrucciones de trabajo claras y detalladas de las actividades a realizar;
- e. Asignar personal capacitado en la realización de las actividades; y
- f. Dictar charlas de seguridad diaria, antes de iniciar la jornada de trabajo.

Riesgos Técnicos

Entre los factores identificados que pueden afectar negativamente la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, en particular la construcción de los muros de gaviones, se encuentran: la baja estabilidad del muro de gavión, la falta de aplicación de normas y códigos técnicos, errores en el diseño de ingeniería, entre otros. Fijándose como acciones para mitigarlos las siguientes:

- a. Revisión detallada del diseño, memorias descriptivas y cálculos de la construcción del muro de gaviones a fin de asegurar que cumple con cada uno de los factores de seguridad y los requerimientos mínimos de estabilidad (vuelco, deslizamiento y presiones adecuadas en la cimentación o la capacidad de carga);
- b. Revisión detallada previa al inicio de la obra y seguridad estructural exigidos en este tipo de obras;
- c. Asegurar el estricto cumplimiento de Normas y Códigos Técnicos.

Riesgos Ambientales

Entre los factores ambientales que pueden afectar negativamente los rendimientos en la construcción de los muros de gaviones en los proyectos de vialidad del estado Zulia, se cuentan los cambios en el medio ambiente, tal es el caso del efecto del clima, el estado del tiempo, temperatura de la zona de la construcción y las condiciones del suelo, dificultades para la consecución de los permisos ambientales, previo al inicio de la obra respectiva entre otros. Entre las acciones establecidas para la mitigación de este tipo de riesgos se tienen:

- a. Asignar maquinarias y equipos en excelentes condiciones durante los trabajos de construcción a fin de reducir la generación de polvo, ruidos, gases y humo, productos derivados del movimiento de tierras, explotación, transporte y colocación de materiales;
- b. Asegurar el cumplimiento de las normativas aplicables en la construcción de los muros tipo gavión, a fin de lograr los gradientes establecidos en la estructura del muro y evitar la generación de esfuerzos y deformaciones que contribuyen al deterioro del mismo;

c. Aplicar las pruebas y ensayos mandatorios en la construcción de los muros para evitar las variaciones de temperatura y humedad que ocurren estacionalmente y que puedan afectar el desempeño del muro.

Requerimientos para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia.

Materiales: Piedras (M3), Cemento y aditivos (M3), Tuberías (MI), Alambres de acero galvanizado (Kg) y Malla de alambre hexagonal (Rollo).

Mano de Obra Directa: Doce (12) Obreros para obtener un rendimiento de 36 m³ por jornada de trabajo (8 horas/día), quienes realizarán los trabajos de desempaque del material y armado de las cajas de gaviones, colocación del gavión en sitio y cocido de la malla, llenado de los gaviones y colocación de tensores, finalmente la colocación de las tapas y cierre del gavión.

Personal Indirecto y Supervisorio: Ingeniero Residente, Ingeniero Civil, Proyectista, Planificador y Controlador de la Obra, Comprador, Ingenieros, Técnicos y Dibujantes Proyectistas, Supervisor SIAHO, Topógrafo, Personal de Mantenimiento,

Herramientas: Caja de herramientas, conformadas por picas, palas, pinzas de corte, alicates y ganchos de hierro, carretillas, barras metálicas de 1,50 metros y palancas de uñas.

Maquinarias y Equipos: Retroexcavadora, compactadora, mezclador de Concreto, camiones volteo, camioneta tipo pickup, camioneta tipo van y ambulancia.

Normas, pruebas y ensayos: Normas COVENIN 1756-2-01, COVENIN 1753-2006, AASHTO T-88, AASHTO T-89, AASHTO T-265, AASHTO T-100, ASTM D-2937, ASTM D-1556. Materiales.

Propuesta Manual para la Construcción de Muros Tipo Gavión en la Ejecución de Proyectos de Vialidad del Estado Zulia

Presentación de la Propuesta

La propuesta sobre un manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, es producto del resultado de la investigación llevada a cabo, basado en la bibliografía, revistas científicas, información consultada de empresas especialistas en la construcción de este tipo de estructuras y la aplicación de normas nacionales e internacionales, donde se recopilan las características técnicas y experiencias de campo en la construcción de muros de gavión, orientado hacia el establecimiento de soluciones en la construcción de carreteras, vías y caminos interurbanos, protegiendo el medio ambiente, considerando además el impacto social como generador de empleo de mano de obra no calificada en las comunidades donde sean ejecutadas estas obras.

Conceptualización de la Propuesta

El manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, se define como el documento guía que permite orientar de forma general los diferentes elementos en cuanto a la planificación, seguimiento y control en la ejecución de las obras de vialidad. Se plantea con amplia flexibilidad para responder en



forma ágil y directa a los requerimientos de las contratistas a las cuales se les otorgan los contratos de ejecución de trabajos de vialidad en el estado Zulia.

Objetivos del Manual

1. Desarrollar una herramienta eficaz que apoye la integración de los diferentes proyectos de vialidad del estado Zulia y permita la toma de decisiones oportuna durante la ejecución de las obras.
2. Reforzar las instrucciones de trabajo, los procedimientos de campo y acciones a ejecutar en la construcción de muros de gaviones de los proyectos de vialidad y la planificación oportuna de todas de las actividades para su ejecución en el tiempo y costos estimados.
3. Garantizar a través de ésta guía la adecuada coordinación y distribución del talento humano, asignación oportuna de los equipos y maquinarias, así como los recursos financieros requeridos para la buena ejecución de las obras de construcción de muros de gaviones en los proyectos de vialidad.

Estructura de la Propuesta

La propuesta del manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, quedó conformada por los siguientes elementos:

1. Criterios de diseño.
2. Proceso constructivo de los muros de gaviones: Paso a Paso
3. Requerimientos de mano de obra directa, personal indirecto y supervisorio, materiales, herramientas, maquinarias y equipos, y normas, pruebas y ensayos.
4. Riesgos presentes identificados en la construcción de muros de gavión: Constructibilidad, humanos, técnicos y ambientales.

Conclusiones

Con respecto al primer objetivo planteado referido a describir las características de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, los resultados arrojaron que las estructuras de gaviones representan una solución técnicamente válida para construir muros de contención en cualquier ambiente, clima y en zonas de difícil acceso por ser estructuras que se integran perfectamente y ecológicamente adaptables en el transcurso del tiempo al medio ambiente donde se construyen, son estructuras eficientes, prácticas, resistentes, económicas, durables y de bajo costo por requerir mano de obra no especializada y las piedras para llenar las canastas pueden ser ubicadas en las cercanías de la obra de vialidad en construcción.

Entre las características propias de los gaviones se determinó que la porosidad para suelos ligeros varía entre 0,30 y 0,45. Otras de las características encontradas es su flexibilidad, permeabilidad, facilidad constructiva y economía, donde los cantos de roca (piedras) y las mallas de gavión son los elementos que representan el mayor costo (aprox. 75%) del total del costo del proyecto de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de obras de vialidad del estado Zulia.

En cuanto al segundo objetivo sobre determinar los elementos que componen la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, se determinaron tres procesos: 1) Armado conformado por el extendido de la malla; armado y amarrado de las paredes de la estructura del gavión; y colocación de los tirantes o tensores, el proceso de llenado y cierre; 2) Proceso de llenado; y 3) Cierre del gavión.

Respecto al tercer objetivo referente a identificar los riesgos presentes durante los trabajos de construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, fueron identificados: 1) Riesgos de constructibilidad ocasionados por condiciones inseguras presentes en los sitios de ejecución de las obras; 2) Riesgos humanos originados por actos inseguros de los trabajadores, conflictos entre los miembros del equipo de trabajo y capacidad y liderazgo de la línea supervisoría; 3) Riesgos técnicos como consecuencia de errores durante el diseño y la falta de aplicación de normas y códigos técnicos; 4) Riesgos ambientales por cambios climáticos ocurridos durante la ejecución de los trabajos; para cada uno de estos riesgos se establecieron las acciones y responsables para la mitigación.

La investigación permitió determinar los requerimientos en cuanto a materiales, mano de obra, herramientas, maquinarias y equipos, las normas, pruebas y ensayos mandatorios en la construcción de muros tipo gavión en la obras de vialidad.

Finalmente se logró elaborar la propuesta del manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia, la cual quedo conformada en cuatro secciones 1) Criterios de diseño; 2) Proceso constructivo de los muros de gaviones: Paso a Paso ; 3) Requerimientos de mano de obra directa, personal indirecto y supervisorio, materiales, herramientas, maquinarias y equipos, y normas, pruebas y ensayos; y 4) Riesgos presentes identificados en la construcción de muros de gavión: Constructibilidad, humanos, técnicos, y ambientales.

Referencias Bibliográficas

- Baca, G. (2014). Evaluación y Formulación de Proyectos de Inversión. 5ta Edición, México, Editorial Mc Graw Hill
- Barros, J. (1974). Muros de Contención. Proyecto, Cálculo y Construcción. Editorial Ceac, Barcelona. España.
- Bianchini Ingenieros S.A. (2020). <https://abianchini.es/>
- Breña P., A. y Jacobo V., M. (2006). Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Botero B., L. (2002). Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en Actividades de Construcción. Disponible en línea en el siguiente link: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/>.
- Cartay, I. (2010). Manual de gerencia de proyectos. 5ta Edición. Ediluz. Maracaibo, Venezuel.
- Construction Industry Institute (2020) <https://www.construction-institute.org/>
- Construmatica (2020). <https://www.construmatica.com>
- Chamoun, Y. (2008). Como iniciar un proyecto. Administración profesional de proyectos. Madrid: Paidós.



- Duhalt K., M. (1977). Los manuales de procedimientos en las oficinas públicas. Editorial Programa de la Coordinación de Humanidades. Número de edición: 2a Año de edición. Universidad nacional Autónoma de México.
- Fedecámaras (2012). <https://www.fedecamaras.org.ve/>
- Franklin F., E. (2008). Organización de Empresas. Análisis, Diseño y Estructura. Facultad, de Contaduría y Administración. Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial McGraw-Hill. México.
- Gómez. M. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Editorial Brujas. Córdoba. Argentina.
- Grupo Técnico Gaviones (2004). Estructuras de Contención en Gaviones. Recomendaciones para el Diseño, Ejecución y Control. 1era. Edición. Corporación de Desarrollo Tecnológico. Santiago de Chile.
- Hernández, R., Fernández C. y Batista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Hurtado, J. (2015) Metodología de la Investigación Holística. Editorial Sypal. Caracas. Venezuela.
- Icotec (2008). Construcción de Muros de Gaviones. Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción. Costa Rica.
- Jimeno, C. (2002). Manual de estabilización y revegetación de taludes. Editorial ETSI Minas y Energía (UPM).
- Kepner, Ch. y Tregoe, B. (1998). El Administrador Racional, una solución a la toma de decisiones. Editorial Atalas. Sao Paulo. Brasil.
- Maccaferri América Latina (2005). Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión. Necesidades y Soluciones. Brasil. No 2:17. Consultado en línea: www.maccaferri.com
- Maccaferri América Latina. (2020). Maccaferri Gaviones. Obtenido de <https://www.maccaferri.com/br/es/productos/gaviones/>
- Martínez M., Ma. L., Briones R., R., Cortes R., J. G. (2013). Metodología de la Investigación para el Área de la Salud. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. México.
- Murosxs (2020). www.murosxs.com
- PdvsA (2010). Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital (Ggpic).
- Peretti, Jean-Maria (2003). Todos Somos Directores de Recursos Humanos. Ediciones Gestión 2000, S.A. Barcelona. España
- Prodac (2007). Manual de Instalación. Catálogo de Gaviones. Perú.
- Project Management Institute (PMI, 2017) Project Management Body Of Knowledge. Pensilvania, EEUU: NewtownSquare.
- Stoner, J. y Freeman, R. (2006) Administración. México: Editorial Iberoamericana S.A. Sexta Edición.
- Tamayo y Tamayo, M. (2014). Proceso de la Investigación Científica. 4ta Edición. Editorial Limusa. México.
- Vargas M., J. L. (2007). Manual Básico de Construcción. Cámara Peruana de la Construcción. Perú.