



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**CONSTRUCCIÓN DE MURO GAVIONES, PARA LA  
PROTECCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA IE.  
VIRGEN DE GUADALUPE LUCMA- ANCASH - PERÚ, EN EL  
AÑO 2016**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**  
**Bach. NOVOA HUAMÁN, FREYDI MIGUEL**

**LIMA – PERÚ**  
**2018**

**ASESOR DE TESIS**

.....  
**Dr. MIGUEL ÁNGEL QUISPE TALLA**

## **JURADO EXAMINADOR**

---

**Dra. Grisi Bernardo Santiago**  
**Presidente**

---

**Mgtr. Edmundo José Barrantes Ríos**  
**Secretario**

---

**Dr. Jacinto Villegas**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Angelita & Edgar, por todo su apoyo incondicional y su gran cariño, este trabajo es realizado gracias a ellos.

A mis hermanos quienes compartieron y me ayudaron para ser mejor cada día, a mis tíos, abuelos, esposa, quienes fueron artífices para lograr mis metas.

A mí querida y amada hija

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

A la universidad privada TELESUP por darme la oportunidad de pertenecer a sus aulas.

A mi familia por todo su apoyo incondicional cuando más los necesite.

## RESUMEN

Teniendo en cuenta los diferentes acontecimientos que pueden ocasionar un desprendimiento de tierra, se usaran los muros de contención con el uso de gaviones.

El proyecto tiene como propósito a conocer la construcción de un muro en la región Ancahs Perú. Dando pautas de un buen uso de los recursos y así dar facilidades de estabilización de terrenos que son útiles para la población, con mucha facilidad y mencionando los diferentes momentos y puntos a tener en cuenta al realizar la construcción de muros con el uso de gaviones. Ya que son económicos y eso es de bastante ayuda para la población y el gobierno o alcaldes de la región.

La estrategia general se encuentra en usar el método correcto de colocación de los muros con los procedimientos que se describen en el desarrollo del tema,

En los últimos años han tenido un fuerte desarrollo tecnológico, respecto a la innovación de los muros, debido principalmente a la aparición de nuevas alternativas de solución como complemento a las de uso más tradicional. El avance alcanzado en el desarrollo de estas estructuras ha pasado por la incorporación de nuevos materiales para su diseño, la definición de nuevos métodos constructivos y la creación de nuevos elementos estructurales a partir de los materiales de uso tradicional.

**Palabras claves:** Talud, Muros de gaviones, malla hexagonal a doble torsión, alambre galvanizado.

## **ABSTRACT**

Taking into account the different events that can cause a landslide, use the retaining walls with the use of gabions.

The project has a purpose to know the construction of a wall in the Ancahs Peru region. Giving the guidelines of a good use of the resources and as well as the facilities of stabilization of the land that are useful for the population, very easily and mentioning the different moments and points to take into account to make the construction of walls with the use of gabions. Since they are cheap and that is quite helpful for the population and the government of the mayors of the region.

The general strategy is in the use of the correct method of the walls with the procedures described in the development of the theme,

In recent years we have had a strong technological development, respect for the innovation of the walls, mainly the new solution alternatives as a complement to the more traditional use. The advance in the development of these structures The past in the incorporation of new materials for its design, the definition of new constructive methods and the creation of new elements in the materials of traditional use.

**Keywords:** Slope, gabion walls, double twisted hexagonal mesh, galvanized wire.

## INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	xii
<b>I.- PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	<b>14</b>
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación del problema	15
1.2.1. Problema General	15
1.2.2. Problemas Específicos	15
1.3. Justificación del estudio	15
1.4.- Objetivos	16
1.4.1. Objetivo General	16
1.4.2. Objetivos Específicos	16
<b>II. MARCO TEORICO</b>	<b>18</b>
2.1. Antecedentes del problema	18
2.1.1. Antecedentes Nacionales	18
2.1.2. Antecedentes Internacionales	21
2.2. Bases teóricas de las Variables	23
2.2.1 Composición del gavión	23
2.2.2. Tipos de Gaviones	25
2.3. Estudio y análisis de las estructuras	29
2.4. Protección y estabilización de taludes	32
2.5. Criterios en proyectos de obras	36
2.6. Diseño estructural Muro de gaviones.	43
2.7. Definiciones de términos básicos	45

<b>III. MÉTODOS Y MATERIALES</b>	<b>47</b>
3.1. Hipótesis	47
3.1.1. Hipótesis General	47
3.1.2. Hipótesis Específicas	47
3.2. Variables de estudio	47
3.2.1. Variable Independiente	47
3.2.2. Variable Dependiente	48
Definición Conceptual	48
Definición Operacional	48
3.3. Tipo o nivel de investigación	49
3.4. Diseño de la investigación para contrastar la Hipótesis	49
3.5. Población y Muestra	50
3.5.1. Población	50
3.5.2. Muestra	50
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	50
3.7. Método de análisis de datos	51
3.9. Aspectos Éticos	52
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>53</b>
4.1. Resultados	53
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>54</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>
<b>PANEL FOTOGRÁFICO EVIDENCIAS</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Alambres galvanizados</i>	24
Tabla 2. <i>Peso mínimo de zinc del galvanizado, Norma STM</i>	25
Tabla 3. <i>Revestimientos en Zinc para diámetros de alambre</i>	25
Tabla 4. <i>Medidas en centímetros de la malla</i>	30
Tabla 5. <i>Tipos de materiales de relleno</i>	32
Tabla 6. <i>Análisis en el corte de talud</i>	43
Tabla 7. <i>Factores de seguridad para el análisis sísmico</i>	44
Tabla 8. <i>Análisis estático</i>	44
Tabla 9. <i>Análisis Sísmico</i>	45
Tabla 10. <i>Definición operacional</i>	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Gavión tipo caja (Maccaferri, 2008)	26
<i>Figura 2.</i> Gavión tipo saco (Maccaferri, 2008)	27
<i>Figura 3.</i> Gavión tipo colchón (Maccaferri, 2008)	28
<i>Figura 4.</i> Revestimiento de cauce mediante	28
<i>Figura 5.</i> Tipos de mallas utilizadas para gaviones	29
<i>Figura 6.</i> Dimensiones de malla hexagonal de doble torsión	30
<i>Figura 7.</i> Protección de talud por medio de gaviones	33
<i>Figura 8.</i> Recuperación de playa	34
<i>Figura 9.</i> Forma correcta de costura en cajas de gavión	35
<i>Figura 10.</i> Forma de amarre cajas en gaviones	35
<i>Figura 11.</i> Material de llenado en canastas	36
<i>Figura 12.</i> Pasos para el armado en canastas de gavión	37
<i>Figura 13.</i> Pasos del Armado del gavión de malla electro soldada	37
<i>Figura 14.</i> Material para llenado de canastas	38
<i>Figura 15.</i> Pasos del armado en canastas de gavión	41
<i>Figura 16.</i> Empleo del geo textil gaviones	42

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada Construcción de muro de gaviones, para la protección y estabilización de Talud en la Institución Educativa Virgen de Guadalupe Lucma. Ancash. Perú, en el año 2016, consta de los capítulos siguientes:

En el Capítulo I: Problema de Investigación, con el Planeamiento y la Formulación del Problemas, la Justificación y los Objetivos.

En el Capítulo II: Marco Teórico, con los Antecedentes nacionales e internacionales y las Bases Teóricas de las variables.

En el Capítulo III: Métodos y Materiales, con el tipo, Nivel, Diseño de la investigación, la Población y Muestra, así como las Técnicas de Recolección de Datos y sus correspondientes instrumentos.

En el Capítulo IV: Resultados estadísticos y Comprobación de Hipótesis, así como las propuestas de valor.

En el Capítulo V: Discusión

En el Capítulo VI: Conclusión

En el Capítulo VII: Recomendación

Y al final las Referencias Bibliográficas y Anexos

Para ello a continuación se desarrolla el tema, donde veremos una introducción a cerca de donde se desarrollo el proyecto, las ventajas de la construcción con este sistema de gaviones.

### Ubicación de Proyecto.

País: Perú  
Región: Ancash  
Provincia: Mariscal Luzuriaga  
Distrito: Lucma

Coordenadas 8°55'01"S 77°25'01"O  
Idioma español y quechua  
Fundación 3 de mayo de 1960  
Superficie Total 77.37 km<sup>2</sup>  
Altitud Media 3083 m s. n. m.  
Población (Censo 2007) Total 3 286 hab.  
Densidad 42,47 hab/km<sup>2</sup>

Lucma, es un Distrito donde la población se dedica a la agricultura, pero a la vez para ello desarrollan la construcción de andenes y muros para así tener superficie donde puedan producir sus plantas, sus sembríos, para así obtener sus alimentos y algunos productos que son vendidos en mercados de las demás provincias.

Además de contar con sus animales de muchas especies, que son como un símbolo de su región.

## **I. PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. Planteamiento del problema**

El Problema internacional en la construcción e ingeniería se tiene que proteger de los acontecimientos o fenómenos que azotan al mundo como son: Tsunamis, Terremotos, Erupciones volcánicas Desprendimientos de nieve y otros tipos de suelos Por ello se viene innovando en la ingeniería en este caso se mencionara la importancia del muro gaviones.

El problema nacional de nuestro país como se ha visto, es muy susceptible de sufrir tipos de situaciones debido entre otros factores a la topografía, sismicidad y lluvias intensas que le hacen aún con mayor riesgo el colapso de los suelos.

A nivel local en este distrito, son aún mayor los desprendimientos de los suelos que son arcillosos, por las lluvias y la topografía del terreno

Sobre la construcción, es la actividad de innovación para dar soluciones en proyectos de gran magnitud.

Todo proyecto son en el suelo, a su vez importante la calidad del terreno, Esta es la razón por lo que se estudia el suelo mediante profesionales en este caso de suelos para así tener resultados de comportamientos y propiedades del terreno, para así dar soluciones rapidas.

Para tener datos de cálculos de muros, donde son factores que darán el resultado final del proyecto. Entre estos factores podríamos indicar: tipos de suelos, necesidad de construir el muro para un proyecto, la factibilidad de construcción y que a su vez son más económicos.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo beneficia la construcción de muro gavión para la protección y estabilización de talud, en la I.E Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

¿Cómo Efectuar el diseño estructural y sísmico del muro de gavión para la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016?

¿Verificar en qué medida los terrenos de la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016, aumentan o disminuyen su estabilidad frente a posibles eventos sísmicos?

¿Cómo realizar estudio de impacto ambiental, identificando los efectos de construir muro de gaviones?

¿Cómo realizar diseño estructural y sísmico para la construcción de muro de gaviones?

¿Cómo elaborar un análisis de costo para la construcción de muro de gaviones?

### **1.3. Justificación del estudio**

Este estudio se justifica debido que al construir con muros de en este caso de utilizar materiales insitu (Piedras) Esto colleva a que utilizar muro de gaviones para terrenos inestables, Esto beneficia en gran magnitud, También que se puede ver que es un estilo que ya se viene utilizando desde muchos años anteriores, pero en este caso se realizara el proyecto para dar veracidad al planteamiento del problema de la investigación.

También que se contribuye con la reducción de deslizamientos, con el cuidado de estructuras aledañas, y se reduce los efectos negativos en terrenos inestables para un mejor comportamiento sísmico.

Para tener acotar sobre la investigación, es un lugar alejado donde los accesos son difíciles, los vehículos circulan muy poco eso también hace difícil el traslado de materiales a dicha localidad. Por ello que este sistema de construcción con gaviones es muy importante ya que a la vez se puede construir con menor costo.

También que se dio empleo a los pobladores ello mejoro sus ganancias, para realizar el proyecto y que ellos conocen del sistema de muro con gaviones.

Por ello a nivel local en este distrito de Lucma. Departamento de Ancash, la topografía del terreno se realizó el proyecto de la construcción del muro gaviones para así poder mejorar la estabilidad de los suelos y tener protección ante cualquier eventualidad que nos presente la naturaleza. Por lo que se justifica el proyecto ya que es económico ya que las mallas no son muy costosas y el relleno es con material de la zona (insitu), ya no se necesita trasladar material ya que el traslado es costoso por las horas máquina como son volquetes, cargadores, ello haría que sería más costoso.

También respecto de la mano de obra no se necesita personal calificado ya que son fáciles de armar y continuar con su proceso constructivo. Y tiene la ventaja de que podemos avanzar los metro que sean posibles.

A continuación se desarrolla los procedimientos constructivos que se empleó para dar solución a base de la ingeniería.

## **1.4. Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar qué efectos tiene el usar muro de gaviones en la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016, en comparación a no utilizar muro de gaviones, sobre su desempeño sísmico

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

Efectuar el diseño estructural y sísmico del muro de gavión para la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016

Verificar en qué medida los terrenos de la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016, aumentan o disminuyen su estabilidad frente a posibles eventos sísmicos.

Realizar estudio de impacto ambiental, identificando los efectos de construir muro de gaviones.

Elaborar un análisis de costo para la construcción de muro de gaviones

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Como dice el autor (AGUILAR, 2016), en su Tesis titulada “uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña”, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú.

Aguilar, M (2016). Uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña (TESIS DE TITULACION, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú). Recuperado de [https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac\\_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html](https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html)

[Consulta: 15 de Junio del 2018]. Comentando lo que dice el autor que para cualquier tipo de revestimiento de malla donde el proyecto del autor también tiene una estructura de trabajo para así tener mayor vida útil y facilidad en el mantenimiento.

Aguilar, M (2016). Uso de gaviones en estructuras defensa ribereña (TESIS DE TITULACION, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú). Recuperado de [https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac\\_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html](https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html)

[Consulta: 15 de Junio del 2018]. Nos recomienda que no todas las secciones deban de tener un diseño y planos para así tener facilidad de trabajo en el mismo proceso de construcción, ya que los muros deben de estar bien soportados de acuerdo al diseño del mismo proyecto. También que se dé soluciones fáciles para el desarrollo del país.

Aguilar, M (2016). Uso de gaviones como estructuras de defensa ribereña (TESIS DE TITULACION, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú). Recuperado de [https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac\\_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html](https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html) [Consulta:

15 de Junio del 2018]. Donde es recomendable analizar las partidas de inicio de actividades para así tener claro el revestimiento, para el trabajo en ribereñas ya que estará en contacto con el agua y de modo que tiene que soportar la carga como se menciona en dicho proyecto.

Las condiciones del clima también influye en el resultado y la vida útil de las estructuras por eso hay que tomar en cuenta los procedimientos y recomendaciones que se desarrolla en el tema

Aguilar, M (2016). Uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña (TESIS DE TITULACION, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú). Recuperado de [https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac\\_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html](https://mafiadoc.com/diversas-aplicaciones-de-gaviones-para-la-biblioteca-usac_59f235ff1723ddbdb8d0938c.html) [Consulta: 15 de Junio del 2018].

Donde Aguilar Concluye con lo Siguiete:

Identifico las variables técnicas que le permiten la comparación entre ambos revestimientos. resistencia y durabilidad, de la superficie y la estabilidad de protección.

Pacheco, M (2006). Estabilización del talud de la Costa Verde en la zona del distrito de San Isidro (TESIS DE TITULACION, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6935> [Consulta: 20 de Junio del 2018].

Concluye y recomienda lo Siguiete:

Analizado las ventajas y desventajas de los 03 tipos de muro de contención analizados, la decisión de utilizar los muros ASTM C915 es clara y contundente. Además, se tiene la experiencia de que es un sistema que ha funcionado bien en la zona en estudio, ya que no solo soluciona el problema de la estabilidad del talud, sino que tiene un impacto muy positivo desde el punto de vista ambiental.

Por lo que recomienda por razones económicas, y facilidad de proceso constructivo y de impacto ambiental se recomienda como solución para el problema de estabilidad del talud de la Costa Verde en el Distrito de San Isidro el uso de los muros ASTM C915 (Crib Walls)

Ballon, B., Echenique,S (2006). Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. Lima Perú). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621687> [Consulta: 10 de Junio del 2018].

Concluyen con lo siguiente:

El sismo genera un mayor dimensionamiento del muro para poder cumplir las verificaciones por estabilidad con los factores de seguridad requeridos. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que Mononobe Okabe es un método más conservador al ser comparado con el método GLE. Obteniendo una fuerza actuante de 36.78 Ton por el método de GLE y 51.69 por el método de Mononobe Okabe; representando este ultimo 40.5% más que el primer método.

Ballon, B., Echenique,S (2006). Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. Lima Perú). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621687> [Consulta: 10 de Junio del 2018].

También recomienda lo siguiente:

Para mayor precisión en el análisis sísmico, se recomienda utilizar el mapa de isoaceleraciones en lugar de los valores dados por la norma; y en caso sea necesario, como en proyectos de mayor envergadura, realizar un estudio sísmico de la zona.

Tener en cuenta que, al hacer el cálculo y el modelo en el software a elegir, la altura sobre la cual se debe hacer los cálculos no es la del muro, sino la suma de la altura del muro, zapata y la altura del talud en el punto donde termina la zapata (talón).

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

Lucero, F, Pachacama,E y Rodriguez,W (2012). Análisis y diseño de muros de contención. Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/156> [Consulta: 15 de Junio del 2018].

Concluyen con lo siguiente:

El diseño de un muro de contención depende principalmente de las características de la estructura y del relleno a soportar

Un tipo de muro dependerá fundamentalmente de la función que deba cumplir, así como también de las condiciones imperantes del suelo, materiales de construcción disponibles, tipos de carga a soportar, facilidad constructiva, economía, etc. De cualquier forma para tener certeza de una adecuada selección, es necesario realizar previamente algunos prediseños antes de proceder al diseño definitivo.

Cuando el muro falla a debido a deslizamientos y no se desea alterar en mayor medida sus dimensiones, es conveniente realizar una reposición de suelo.

Lucero, F, Pachacama,E y Rodriguez,W (2012). Análisis y diseño de muros de contención. Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/156> [Consulta: 15 de Junio del 2018].

Nos es más económico proyectar muros que no soporten empujes hidrostáticos, colocando drenes ubicados adecuadamente para que canalicen el agua de la parte interior del muro a la parte exterior.

Como dice el autor sobre el análisis estructural de un muro a gravedad se debe comprobar que todas sus secciones se encuentren sometidas a esfuerzos de compresión y de tensiones menores o a lo más iguales a los valores establecidos por el Código Ecuatoriano de la Construcción.

El muro de tierra armada, si bien actúa como una gran estructura a gravedad, el comportamiento de una estructura, depende del estado del suelo para eso se tiene personas especialistas en suelos donde nos estragan datos de mucha importancia para el proyecto. Y optimizar los gastos y dar mayor vida al muro.

Lucero, F, Pachacama,E y Rodriguez,W (2012). Análisis y diseño de muros de contención. Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/156> [Consulta: 15 de Junio del 2018].

Para el caso de muros en cantiléver, el esfuerzo que se desarrolla en el trasdós, que puede ser más al generado en muros de tierra armada, hace que las dimensiones resultantes con el uso de materiales compuestos sean mayores. Esto lleva consigo un aumento de costos. Además, la unión entre la pantalla y la cimentación es un punto crítico en el diseño. Este problema no se presenta en los muros de tierra armada, debido a que las placas de la primera fila simplemente se apoyan en la cimentación.

Manolo,L (2012). Análisis y diseño de muros de contención. Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2899\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2899_C.pdf) [Consulta: 17 de Junio del 2018].

En su Proyecto el autor nos recomienda lo siguiente:

Para la construcción de estructuras con gaviones, se necesita que se cuente con la asesoría de personas conocedoras del tema

Que los materiales utilizados en las cajas de gaviones, cumplan con las normas y especificaciones para el buen funcionamiento de cualquier estructura.

Con construcción de estructuras con gaviones, se necesita la supervisión de cada actividad armado y amarre de las mallas para prevenir la deformación en las estructuras.

En la ejecución de proyectos se debe seguir las especificaciones e indicaciones

Cada obra es diferente por lo tanto se debe tomar en cuenta la localización y la magnitud de las fuerzas que actúan en la estructura al momento de diseñar.

Debido a que los gaviones se adaptan al ambiente local con facilidad se aconseja la utilización del método constructivo para la estabilización y protección de suelos.

## **2.2. Bases teóricas de las variables**

### **2.2.1. Composición del gavión**

El gavión está compuesto por mallas galvanizadas, formando cajones unidos por amarres de alambre que a su vez son resistentes.

La base del suelo generan datos importantes para cada inicio de actividad, que así nos aseguramos de que el procedimiento sea el correcto.

#### **2.2.1.1. Alambres galvanizados**

Los alambres galvanizados son como su nombre nos dice, alambres pero protegidos por ende son de mayor calidad y resistencia para ser usados en obras el cual es nuestro material principal en este proyecto.

Su recubrimiento es con zinc, el cual será el protector del alambre ante cualquier fenómeno principalmente a la corrosión.

Tabla 1. *Alambres Galvanizados*

CALIBRE	Diámetro		Sección	Longitud y peso	
	BWG	mm.		Pulg.	mm <sup>2</sup>
1	7.62	0.3	45.6	2.79	358
2	7.21	0.28	40.83	3.12	321
3	6.58	0.26	34	3.74	267
3 ½	6.35	0.25	31.67	4.02	249
4	6.04	0.23	28.65	4.44	225
5	5.59	0.22	24.54	5.2	193
5 ½	5.5	0.22	23.75	5.36	186
6	5.16	0.2	20.91	6.1	164
7	4.57	0.18	16.4	7.77	129
8	4.19	0.17	13.79	9.24	108
9	3.76	0.15	11.1	11.47	87
9 ½	3.6	0.14	10.18	12.51	80
10	3.4	0.13	9.08	14.02	71
11	3.05	0.12	7.3	17.45	57
12	2.77	0.11	6.02	21.16	47
12 ½	2.5	0.1	4.91	25.94	38
13	2.41	0.1	4.56	27.93	36
14	2.11	0.08	3.5	36.39	27
15	1.83	0.07	2.65	48.43	21
16	1.65	0.07	2.14	59.52	17
17	1.47	0.06	1.7	74.93	13
18	1.24	0.05	1.2	106.2	9
19	1.07	0.04	0.9	141.5	7
20	0.89	0.04	0.62	205.5	5
21	0.81	0.03	0.51	249.8	4
22	0.71	0.03	0.4	318.5	3

Fuente. (GAVIONES 2018, Pág. 228)

### 2.2.1.2.- Protección contra la corrosión

Como se menciona la calidad del alambre o mallas tiene procedimiento de cuidado y así su vida útil sea mayor.

**Tabla 2. *Peso mínimo de zinc del galvanizado***

Calibre	Diámetro nominal del cable	Recubrimiento mínimo de Zinc
	(mm)	(gr/m <sup>2</sup> )
13 ½	2.2	220
12	2.09	230
10	3.43	260

Fuente: (GAVIONES 2018)

**Tabla 3. *Revestimientos en Zinc para diversos diámetros de alambre***

Diámetro nominal de alambre	Peso mínimo del revestimiento
(mm)	(gr/m <sup>2</sup> )
2.2.	240
2.4.	260
2.7.	260
3.0.	275
3.4.	275
3.9.	290

Fuente: (GAVIONES 2018)

### **2.2.2. Tipos de Gaviones**

Tipo caja y tipo colchón

Este tipo de malla nos da ayuda económica y soluciones buenas ya que son rellenos con material propio de la zona, y como las mallas son protegidos y darán mayor vida útil a la estructura. Por lo que se adaptan a cualquier clima y también se colocan en sitios de difíciles accesos

Son de forma cuadrada de diferentes tamaños y medias de malla galvanizada los cuales se les rellenan con piedras de diferentes pulgadas.

Por la conformación de las mallas, estas pueden ser:

- De abertura hexagonal (tejidos).
- De abertura ortogonal (electro soldados).

### 2.2.2.1. Colchones de gaviones

Los colchones son cuadrados en forma de un colchón convencional y están compuestos de malla galvanizada. Listas para rellenar

#### a. Tipo caja:

Las cajas sus medias son de 1m<sup>2</sup> y alturas de 0,50 a 1m. La separación interna de las cajas en elementos se hace mediante diafragmas espaciados cada 1m, de esta manera, se facilita el armado, relleno de las mallas. La malla está conformada por acero de bajo contenido de carbono, revestido con aleación, además, se pueden colocar en diferentes lugares y climas.

A continuación, se muestra

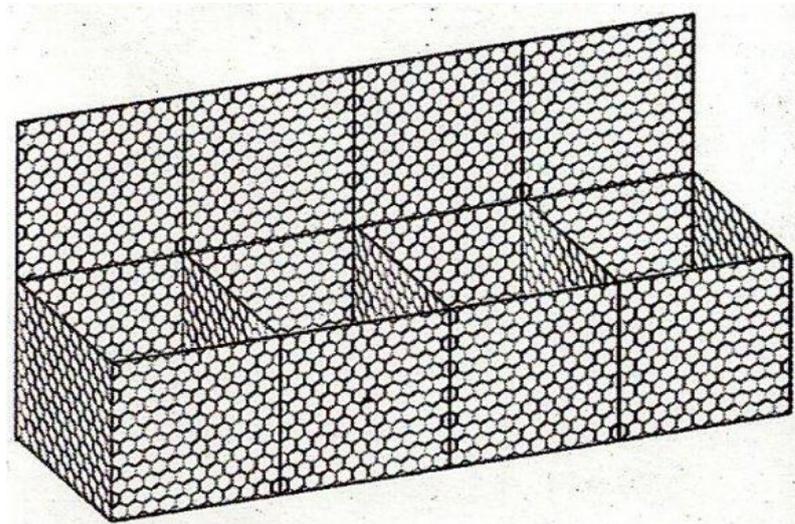
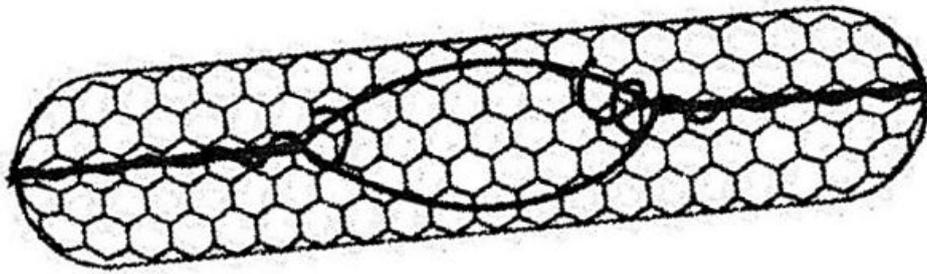


Figura 1. Gavión tipo caja, (Maccaferri 1995)

## **b. Tipo Saco**

Este tipo de gavión denominado saco es por su forma, se utiliza en obras de emergencia, sumergidas, colocadas en lugares donde no es posible realizar una instalación más rápida. Elementos de un paño de malla, se le rellena y se traslada al lugar de emergencia, que en sus bordes libres presentan un alambre grueso que pasa alternativamente por las mallas.

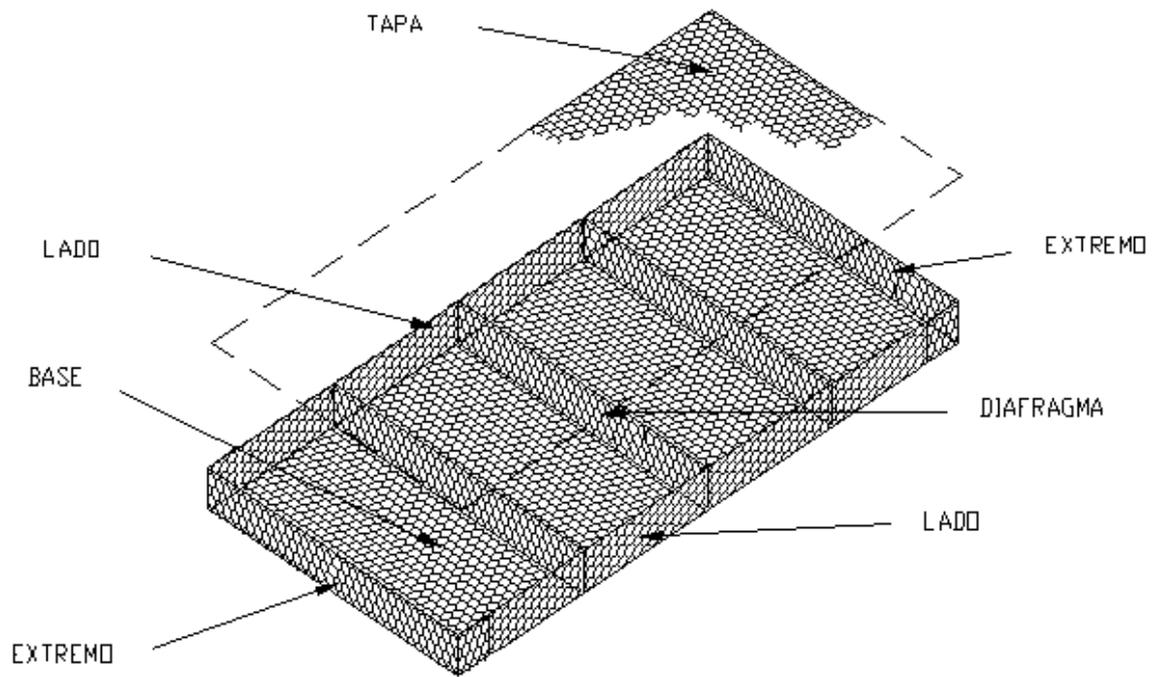


*Figura 2. Gavión tipo saco*

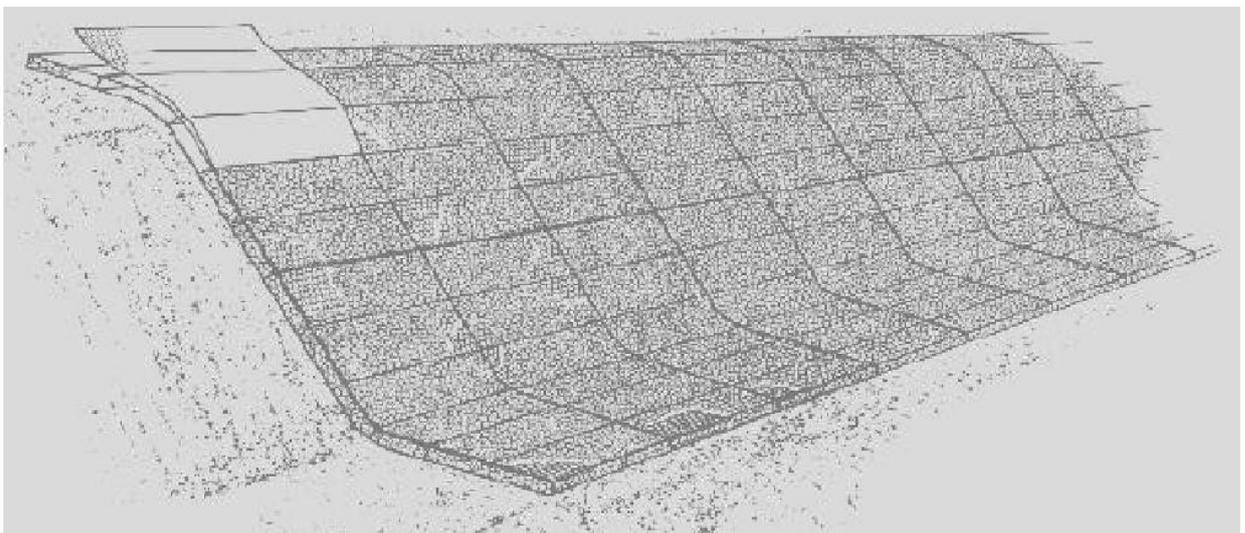
Fuente: (Maccaferri 1995)

## **c. Tipo Colchón**

Se usa en estructuras de recubrimiento para protección contra la erosión en ríos. Son como colchones rectangulares y de espesores diferentes. Además, se suele utilizar de 3 a 5 colchones dependiendo del proyecto. Ya que son cuadrados y se puede realizar rápido la instalación, es muy especial se los recomiendo a usar



*Figura (3) Gavión tipo colchón*  
 Fuente: (Maccaferri 1995)

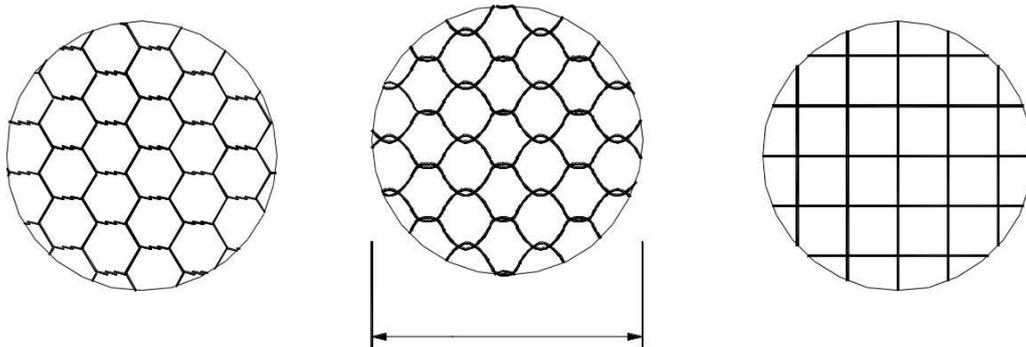


*Figura 4: Revestimiento de cauce mediante colchones*  
 Fuente: ( Bianchini ingenieros 1960)

### 2.2.2.2.- Las mallas

Se emplean tres tipos generales de malla (Figura 3).

- Hexagonal o de torsión
- De eslabonado simple
- Electro soldada



*Figura 5. Mallas utilizadas en gaviones*

Fuente: ( Bianchini ingenieros 1960)

## 2.3.- Estudio y análisis de las estructuras

### 2.3.1.- Análisis estructural de la malla

La malla es un elemento capaz de soportar bastante carga.

Además de su vida útil también que son económicas y son ecológicos, ayudan al medio ambiente y se pueden plantar plantas a su alrededor.

Se muestra en la imagen el detalle de los cocos de cada cuerpo de la malla con las dimensiones solicitadas por cada obra o proyecto.

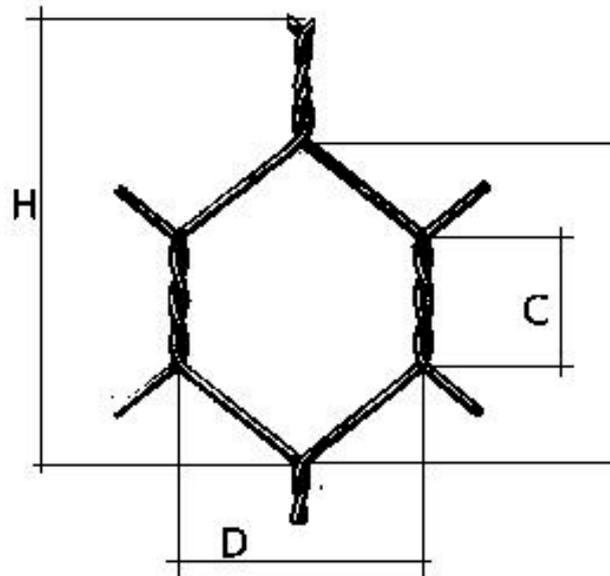


Figura 6. Dimensiones de malla hexagonal

Fuente: (Maccaferri 1995)

Tabla 4. Medidas en centímetros de la malla

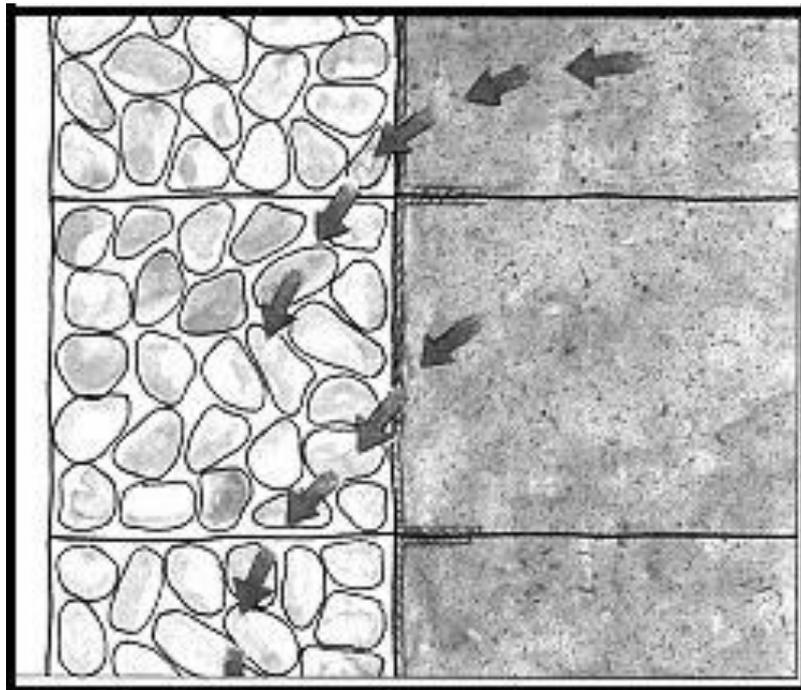
Tipo de malla	D	B promedio	C	H promedio
6 x 8	6.7	9.55	3	12.55
8 x 10	8.3	12.25	4	16.25
10 x 12	9.9	13.45	4	17.75

Fuente: (Maccaferri 1995)

### 2.3.2.- Análisis estructural de los materiales

También es necesario conocer el material que se debe de usar y tomar en cuenta los datos de laboratorio en este caso si se tomó muestras de laboratorio

Como son el tamaño de las piedras, en pulgadas para que así funcionen y tengan mayor vida útil en los muros.



Permeabilidad en los gaviones permitiendo el drenaje del terreno

Fuente: (Maccaferri 1995)

**Material a usar:**

Piedra y sus dimensiones, admitiendo una tolerancia de 40% de espacios vacíos.

Tabla 5. Diferentes tipos de materiales de relleno para gaviones

Material de relleno	Pesos	
	Lb / p <sup>3</sup>	Kg / m <sup>3</sup>
Basalto	103	1,650.00
Ladrillo	78	1,240.00
Concreto roto	84	1,340.00
Granito	100	1,600.00
Caliza	90	1,440.00
Arenisca	87	1,390.00
Ripio	94	1,500.00
Escoria	94	1,500.00

Fuente: Axel O. Morales G.

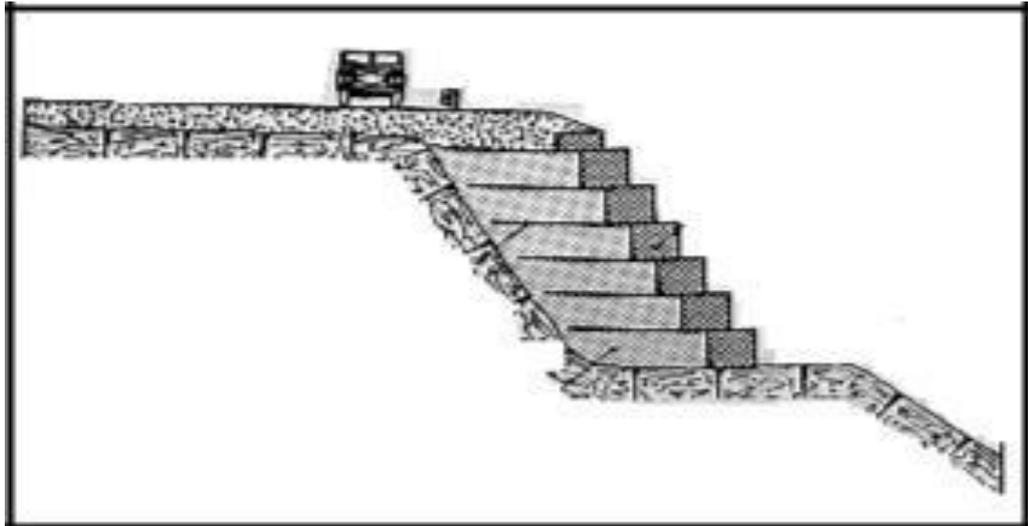
La piedra será aprobada por laboratorio donde se detallan las especificaciones.

## 2.4. Protección y estabilización de taludes

### 2.4.1. Protección de taludes

La protección serán muy buenas con el uso adecuado de los materiales mallas, y que serán de gran ayuda para la I.E Virgen de Guadalupe en Ancash.

Los muros son utilizados para la protección de taludes ya que son creados para dicha función, en muchos casos en que deba operarse en terrenos inseguros y con presencia de agua.



*Figura 7. Protección de talud por medio de gaviones*

Fuente: (Maccaferri 1995) Pag. 45

#### **2.4.2.- Desviación de ríos**

Para la desviación de ríos también se usan las mallas ya que son muy útiles más aun en épocas de lluvias ya que el suelo o terrenos tienden a deslizarse por ello se proponen estas soluciones ya que a su vez son económicos, rápidos de construir y cuidan el medio ambiente con estas ventajas mencionadas este sistema de construcción de muro de gaviones son recomendados para su uso en muchos lugares del país.

Por ello se usan en la desviación de ríos ya que soportan y desvían el caudal y así poder controlar la corriente del agua que vayan a dañar a las estructuras, y por ello se recomienda usar cualquier tipo de gaviones ya que todos tienen buena resistencia y va a cuidar los bienes que se tengan que proteger y no tener problemas ante un fenómeno de la naturaleza

#### **2.4.3.- Recuperación en playas**

En recuperación de playas, es similar ya que se trabaja ante un caudal que golpea a la estructura de los muros por ello también se usa las mallas de gaviones para así defender los bordes de las playas.

Después el área que se recupere se le usara a disposición del necesitado ya sea para pistas o poblaciones.



*Figura 8. Recuperación en playa*

Fotografía: (GAVIONES 2018)

#### **2.4.4.- Construcción de muros**

Para la construcción de muro gaviones en campo se tiene que ver la necesidad que nos presenta el proyecto.

De modo que por ello se realiza la excavación o movimiento de tierra para llegar al nivel indicado y colocar las mallas para proceder con la instalación de las mismas.

Para luego colocar las piedras que se seleccionó de acuerdo a las especificaciones que nos presenta el proyecto.



*Figura 9. Costura en cajas de gavión*

Las costuras son colocados de acuerdo al procedimiento ya mencionado y medrado (ml) en contacto para la unión de las mallas, ya sea lado a lado o sobrepuestos, el amarre es simple, en el segundo, con los gaviones superiores vacíos y se formaran muros de mayor altura.

Ya asegurados se gana altura de modo que al estar bien sujetos garantiza un buen trabajo de los muros, de esta manera, la estructura se comporta en forma monolítica manteniéndose constante la fricción interna de la piedra.



*Figura 10. Forma de amarre entre cajas*

Fuente: Colocación de gaviones, (Maccaferri 1995)

## 2.5.- Criterios a seguir en proyectos de obras con gaviones

### 2.5.1.- Ejecución

#### 2.5.1.1 Materiales para la construcción de gaviones

Se debe de tener en cuenta en los materiales para la construcción de muros gaviones deben ser de muy buena resistencia, para así tener y garantizar mayor vida útil de la estructura y ofrecer garantía ante cualquier fenómeno de la naturaleza.

Protección contra la corrosión ya que se debe tener en cuenta:

- Agresividad del suelo
- Fenómenos de corrientes galvánicas
- Agentes atmosféricos
- Acciones mecánicas
- Incendio
- Acciones de animales o vandalismo



*Figura 11.* Material llenado en canastas

Fuente: Imagen propia

### 2.5.1.2.- Armado y construcción de gaviones

El proceso de armado de gaviones se realiza de la siguiente manera:

Las estructuras metálicas en el lugar de trabajo y se extienden en el suelo. Alzando las paredes y amarrando las partes verticales con el alambre apropiado se obtienen las cajas en formas cuadradas.

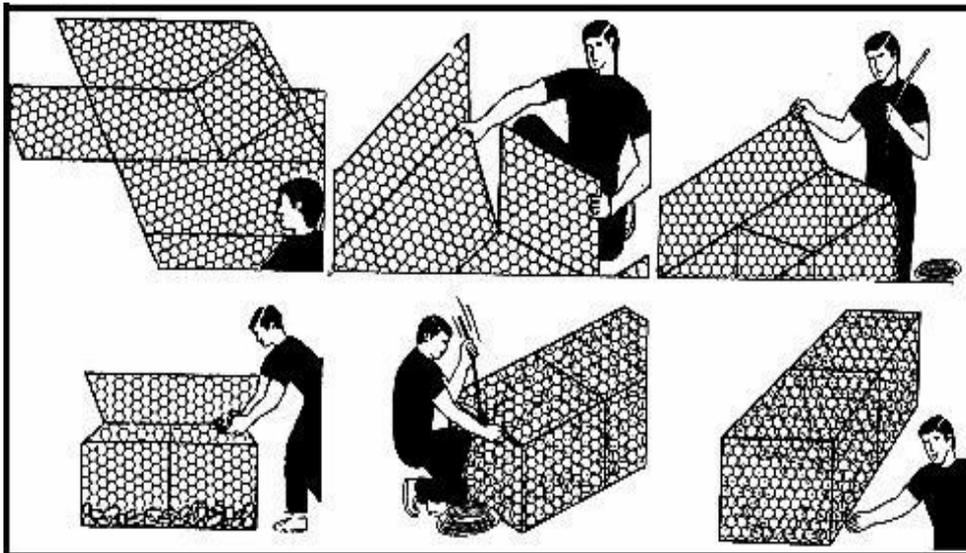
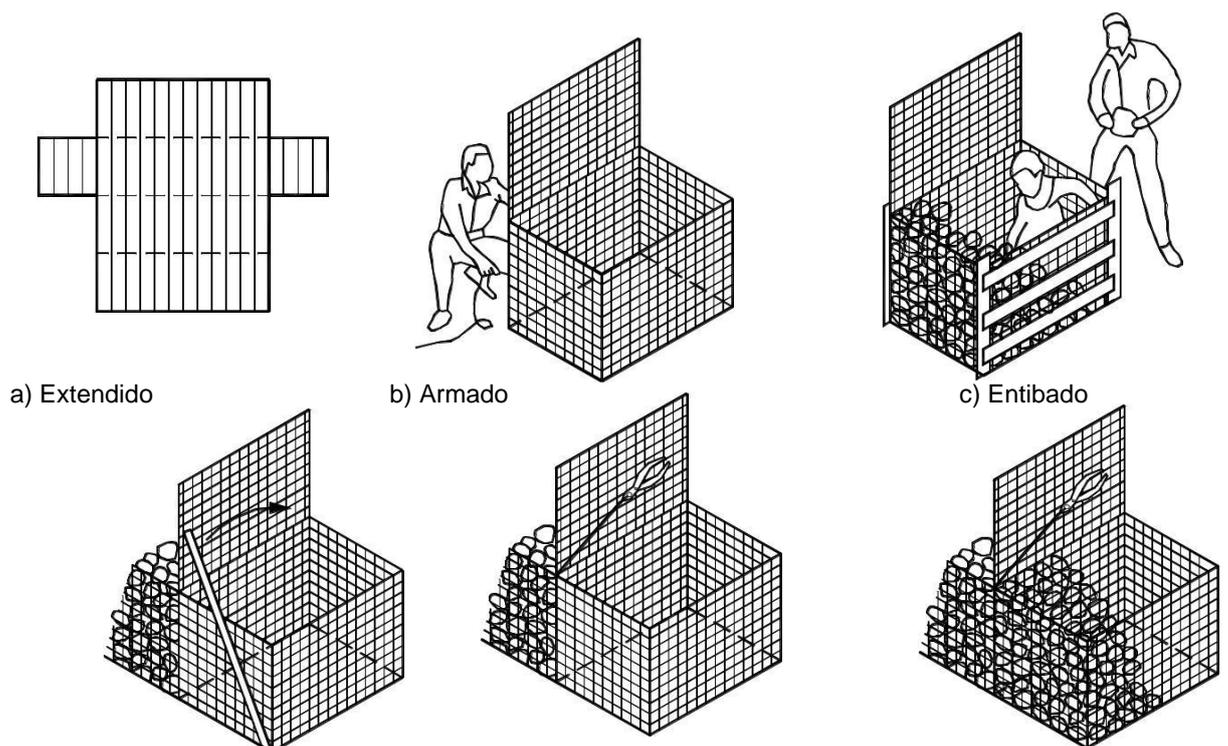


Figura 12. Pasos para el armado de las canastas de gavión

Fuente: Gaviones (Maccaferri 1995) Pag. 95



d) Templado

e) Cosido

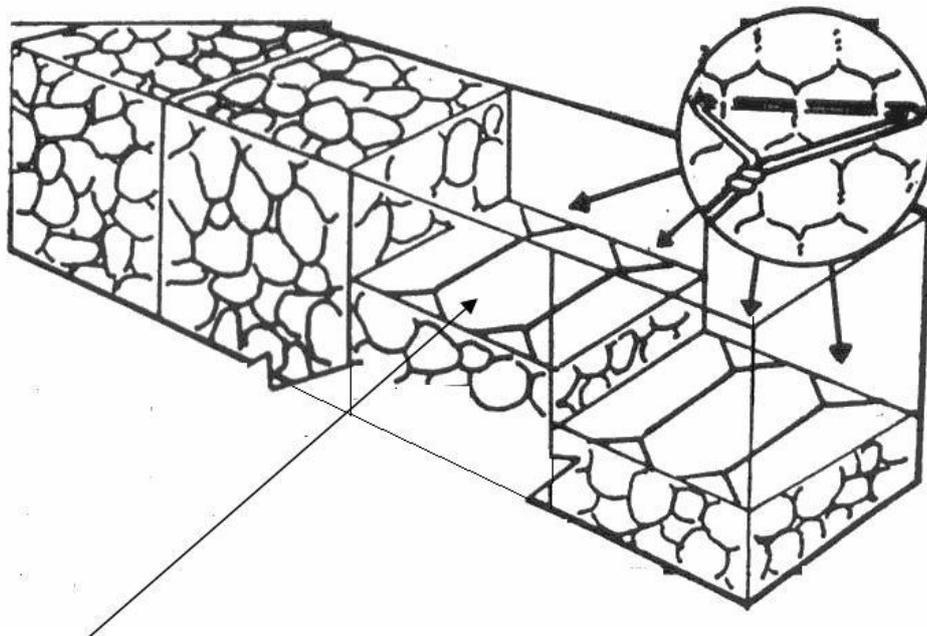
f) Llenado

*Figura 13. Pasos del Armado del gavión de malla electro soldada*

Dichos amarres son realizados de manera continua, pasando el alambre por todos los huecos para así tener mayor soporte de las mallas con doble vuelta cada dos huecos.

Al tener una altura de los gaviones de 1.00 m. se deben amarrar tirantes en el interior de éstos, con el fin de evitar una deformación en las cajas, lo cual sucede cuando hay amontonamientos de roca y espacios vacíos.

Para el refuerzo de alambres al amarrarles así soportar y sujetar a la estructura del muro con mayor garantía.



*Figura 14. Amarre de tirantes en las cajas de gaviones*

Fuente: Colocación de gaviones, (Maccaferri 1995), pág. 12

Los tirantes pueden ser amarrados en forma horizontal o vertical, según su forma y función, de acuerdo a la especificación del proyecto.

El proceso de llenado con piedras es el paso más importante en la construcción de la estructura con gaviones, pues de ella depende su vida útil.

El tamaño de la piedra está directamente relacionado con el porcentaje de huecos en el gavión y los datos que nos proporcionan en laboratorio y por lo tanto con el peso específico y la capacidad de soporte de cada bloque.

A mayor tamaño de rocas de relleno, mayor es el porcentaje de huecos y menor el peso específico obtenido. Por lo tanto, se recomienda que los gaviones colocados en la base de una obra, sean llenados con piedras pequeñas que si se realizó en nuestro proyecto para darle mayor estabilidad a la estructura en general.

Todo el proceso mencionado anteriormente se realiza en forma manual y no se necesita de mano de obra calificada. Existen ocasiones en que sí se utiliza maquinaria pesada como son retro excavadora o excavadora para la colocación de gaviones ya llenos con piedra cerca al río, lagos, etc. que formarán la base que servirá más adelante para la construcción de algún muro.

#### **2.5.1.3.- Rendimientos para la colocación de gaviones**

El rendimiento se calcula de acuerdo a la avance del peón y las horas trabajadas y es bueno también en cuenta el clima o cualquier otro factor yasea la distancia o la inclinación.

Por ello recomiendo tener siempre al día los datos observados en campo ya que con ello veremos si la obra va en buen estado y se cumplirá con el proyecto.

Les puedo mencionar que un buen rendimiento puede estar entre los 20.00 m<sup>3</sup> diarios de gavión con una cuadrilla de 25 Trabajadores.

#### **2.5.1.4.- Costo por m3 de gavión**

El costo es mejor considerar por metro lineal (ml) ya que es más fácil de medir y también para el conteo general.

También se debe de tener en cuenta el costo de cada malla por metro lineal y el traslado hacia el campo o zona de trabajo, también el costo de las rocas por m<sup>3</sup> y el traslado hacia la obra ya que el traslado también está incorporado en el presupuesto, el costo de mano de obra por cada trabajador.

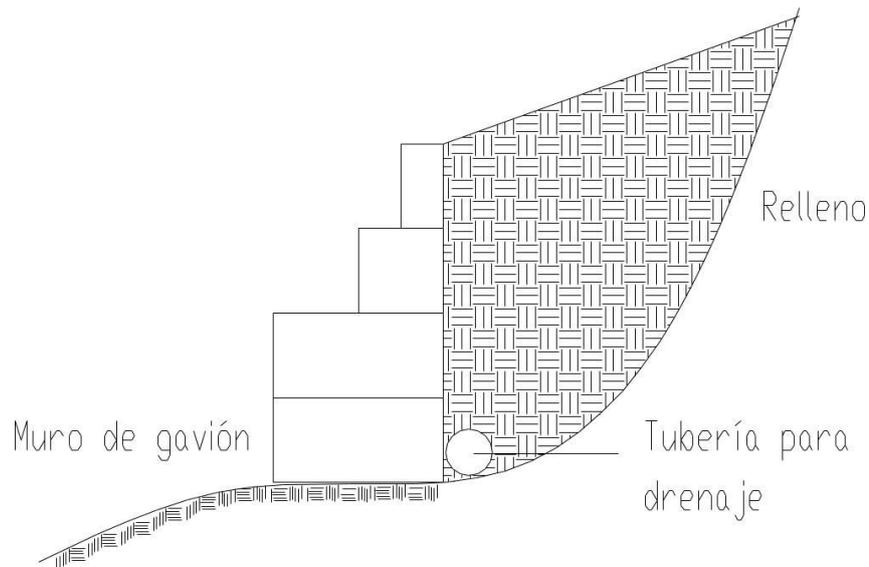
#### **2.5.1.5.- Drenajes**

Los drenantes van a depender de la superficie si estará en contacto con el agua, de modo que así si se tiene que trabajar y colocar los drenantes.

El drenaje del terreno se debe de colocar en la espalda del muro.

Por ello es importante ver si el proyecto manda y verificar los planos ya que cada partida se debe de cobrar de lo contrario si no existe en el proyecto se debe de pedir adicional ya que al ver en campo como especialistas se recomendará la colocación de drenantes para así la estructura no vaya a sufrir daños más a delante ya que es una obra de mucha importancia para la Institución.

A continuación se muestra un esquema del sistema de drenaje en la espalda de la estructura.



*Figura 15. Colocación de tirantes*

Fuente: Estructuras flexibles en gaviones, (pág. 13) Maccaferri 1995

#### **2.5.1.6.- Empleo de geotextil**

Los Geotextil son importantes ya que en el suelo observado va a trabajar bien ya que se le considerara y se usó relleno y compactación pasando el grado de compactación para así las mallas o muro gavión no vayan a sufrir daños en su estructura.

La colocación del filtro geotextil nos ayudó a lo largo de la base del muro cuando se relleno en la parte posterior del muro y así tener buen acabado y garantizar nuestra actividad.



*Figura 16.* Empleo del geotextil gaviones,  
Fuente: imagen propia

#### **2.5.1.7.- Relleno posterior**

El relleno posterior se echó un material más fino el cual ayudara a soportar el talud en caso de un desliz, ya que si existen fisuras este relleno se compacto para asi tener alto grado de estabilidad.

También se compacto para así no tener caídas imprevistas del terreno cuando hayan humedades ya que el suelo tiene factor de empuje, por lo que no deben de haber muchos vacíos para alcanzar mayor estabilidad de muro.

#### **2.5.1.8.- Supervisión**

Tiene que ser supervisado por una persona profesional ingeniero civil u arquitecto con años de experiencia en el ramo de la construcción.

la supervisión debe de estar en campo todos los días para que verifique el material que se utiliza para el llenado de las canastas metálicas, así como el

procedimiento del armado y el amarre de cada canasta de gavión y dé el visto bueno de cada actividad.

Es necesario además verificar los anclajes del muro con el terreno natural cuando se trabaje en la partida indicada ante la protección de taludes.

Debe de estar siempre en obra todos los días para así tener un buen control de las actividades como compactación del suelo y el armado de las trabajos diarios. A su vez también registrar el avance en los planos.

Se debe supervisar el empleo apropiado y la colocación del geo textil, así como el material de relleno y su compactación.

## 2.6. Diseño estructural Muro de gaviones.

Factores a tomar en cuenta.

Tabla 6.- *Análisis en el corte de talud*, (GAVIONES 2018)

$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ °	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	C (MPa)
2.3	35	0.2	22.56	19.61
2.3	37.5	0.4	22.56	39.23
2.3	40	0.6	22.56	58.84
2.3	42.5	0.8	22.56	78.46

Tabla 7.- *Factores de seguridad para el análisis sísmico*

<b>Factores de seguridad para el análisis estático</b>				
C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ °			
0	35.0	37.5	40.0	42.5
0.2	0.750	0.800	0.857	0.916
0.4	0.931	0.986	1.047	1.110
0.6	1.110	1.165	1.224	1.287
0.8	1.288	1.343	1.403	1.464

<b>Factores de seguridad para el análisis sísmico</b>				
<b>a<sub>max</sub>:</b>	269.3	cm/s <sup>2</sup>	AH :	0.275 g
			AV :	0.165 g
C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ °			
0	35.0	37.5	40.0	42.5
0.2	0.492	0.525	0.540	0.597
0.4	0.641	0.674	0.710	0.750
0.6	0.841	0.905	0.971	1.042
0.8	0.912	0.975	1.042	1.114

Tabla 8.- *Análisis estático*

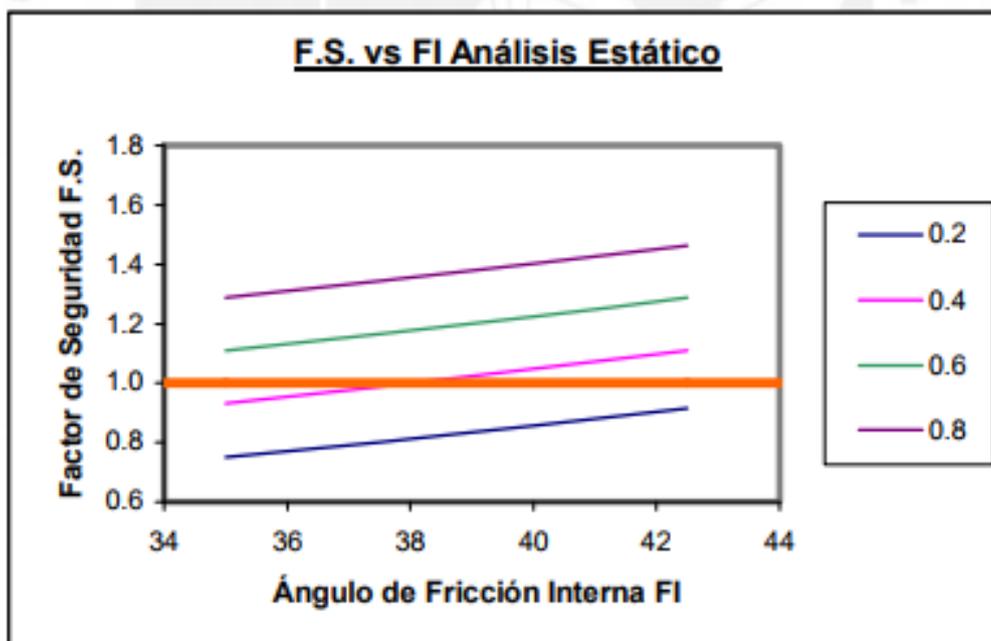
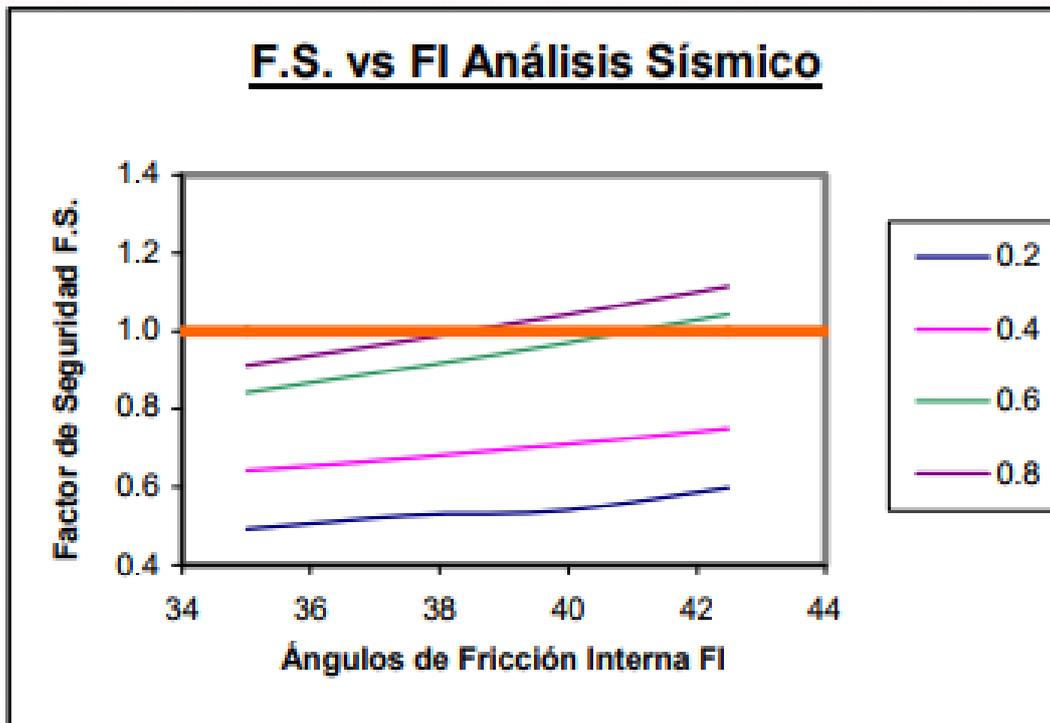


Tabla 9. *Análisis Sísmico*



Finalmente, se puede observar que el ángulo de fricción interna cumple con lo expuesto en el proyecto.

## 2.7.- Definición de términos básicos

**Coefficiente de Fricción.-** ángulo de rozamiento de las partículas del suelo.

**Colchón.-** Es un elemento formado por una caja en forma de colchón de malla galvanizado, por lo cual su función principal es proteger terrenos de la erosión hidráulica,

**Espigones.-** Son estructuras fabricadas por gaviones que tienen por objetivo principal corregir, centralizar, desviar y defender la estabilidad de las márgenes de ríos sujetas a la erosión.

**Equilibrio plástico.-** El contenido de humedad, expresado en porcentaje con respecto al peso seco de una muestra.

**Estructura de gaviones.-** Son estructuras formadas por gaviones y colchones amarrados entre sí.

**Fisuras.-** Fractura producida en un estrato de suelo.

**Gavión.-** Es un elemento formado por una caja de malla de alambre galvanizado

**Geo textil.-** Malla conocido como tela de filtrar, está fabricado por una tela de polipropileno agujado que previene el acarreo de los finos del suelo

**Homogéneo.-** que son iguales

**Material cementante.-** Material que tiene partículas con capacidad de atraerse y adherirse entre sí.

**Muro de gaviones.-** Estructuras formadas por gaviones y colchones que gaviones funcionan monolíticamente para protección de taludes

**Presión hidrostática.-** El empuje ejercido por la presión del agua sobre un muro.

**Propileno.-** Material termoplástico.

**Sustentable.-** Capaz de sostenerse por sí solo.

**Talud.-** Inclinación o declive de un muro o de un terreno, Modular

**Tensión capilar.-** Estado del suelo producido por el aumento o descenso del agua en sus partículas.

## **II. MÉTODOS Y MATERIALES**

### **3.1.- Hipótesis de la Investigación**

#### **3.1.1.- Hipótesis general**

Conocer los efectos tiene al usar muro de gaviones en la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016, en comparación a no utilizar muro de gaviones, sobre su desempeño sísmico

#### **3.1.2.- Hipótesis Específicas**

Efectuar el diseño estructural y sísmico del muro de gavión para la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016

Verificar en qué medida los terrenos de la zona norte de la institución educativa Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en el año 2016, aumentan o disminuyen su estabilidad frente a posibles eventos sísmicos.

Como realizar estudio de impacto ambiental, identificando los efectos de construir muro de gaviones.

Elaborar un análisis de costo para la construcción de muro de gaviones

### **3.2.- Variables de estudio**

#### **3.2.1.- Variable Independiente**

Terrenos que cuentan con muros de gaviones

### **3.2.2.- Variable Dependiente**

Desempeño sísmico

### **3.2.1.- Definición conceptual**

#### **3.2.1.1. Construcción de muro gaviones**

Para la construcción de muro gaviones se procede en realizar cada partida en orden, se verifican los estudios de suelo más el talud donde, Talud se refiere a la pendiente que registra el paramento de una pared o de una superficie.

Analizando la estabilidad del talud es indispensable para el desarrollo de un proyecto arquitectónico. Un desnivel y la naturaleza de los materiales pueden amenazar dicha estabilidad.

Para proteger el talud, pueden emplearse diversas técnicas de acuerdo al tipo de obra. El recubrimiento con piedra o concreto y la plantación de ciertas plantas son algunas de las posibles medidas.

Cabe destacar que, para la geología, un talud es un cúmulo de trozos de roca que se forma en la cuenca de un valle o en la base de un acantilado. Por lo general muestran un aspecto cóncavo, orientado hacia arriba.

El talud continental, por último, es la estructura natural submarina que se extiende desde la llamada plataforma continental hasta una profundidad de unos 2.000 metros o más. Se trata de una zona en declive donde se acumulan sedimentos que provienen de los continentes.

### 3.2.2. Definición operacional

Tabla 10. *Definición operacional*

DEFINICIÓN DE VARIABLES			
Variables	Dimensión	Indicadores	Unidades
Variables Independientes	Construcción de muro gaviones	Estabilidad	ml
	Malla gaviones	durabilidad	Años
Variables Dependientes	Movimiento de tierra	Maquinarias	m3
	Construcción del Muro	Mano de Obra Calificada	hh
	Tipos de gaviones	Tipos	Unid.

Fuente: Descripción del proyecto, Método AASHTO 93

### 3.3.- Tipo y nivel de investigación

Pertenece al nivel de investigación Descriptiva

- Descriptiva Por que las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, según Hernández (2003) p.117.

### 3.4.- Diseño de la investigación para contrastar la hipótesis

Experimental Factorial

El diseño Experimental Factorial, como estructura de investigación, es la combinación de dos o más diseños simples (o unifactoriales); es decir. El diseño factorial requiere manipulación simultanea de dos o más variables independiente (llamados factores), en un mismo experimento.

Los resultados del grado de humedad y del reconocimiento geotécnico de la deflexión del terreno con los resultados del comportamiento homogéneo, efectuando en el tramo de la vía 11 calicatas en 3 puntos

### **3.5.- Población y Muestra de estudio**

#### **3.5.1 Población**

En esta investigación la población será la I.E. Virgen de Guadalupe de Lucma, Mariscal Luzuriaga Ancash, La Cantidad de beneficiarios es de ciento cuarenta (140) Entre Alumnos, Profesores y trabajadores administrativos, que cuenta con el proyecto de construcción de 73 ml de muro gaviones, Para protegerles ante evento de deslizamiento o colapso de un talud.

#### **3.5.2 Muestra**

La muestra es La Cantidad de beneficiarios es de ciento cuarenta (140) Entre Alumnos, Profesores y trabajadores administrativos, elementos que de acuerdo con cierta característica pertenecen a la población.

La muestra será donde se construirá el muro gaviones obteniendo los siguientes resultados como son la obra terminada.

Población Personal técnico y estudiantes de la institución educativa virgen de Guadalupe en Anchas Perú.

### **3.6.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1 Técnica de recolección de datos**

La observación es un acto en el que entran en una estrecha y simultánea relación el Observador (sujeto/s) y el objeto/s. Según Byelca Huamán (2003) p. 8.

Orientada a la obtención de resultados obtenidos en el ensayo de resistencia de los gaviones

### **3.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

Muestras de resistencia de los gaviones, de acuerdo al tipo de ensayo

Cálculos sobre el proyecto

Mallas gavión

Piedras de cantera

Personal capacitado

Proceso constructivo

### **3.7.- Técnicas de procesamiento de análisis de datos**

La técnica es un análisis estadístico con el apoyo del software STATGRAPHICS 16.1, con el cual se procesaron los datos para su evaluación de las medidas de tendencia central como son la media, la mediana y la desviación estándar a por lo que permitió la constatación de las hipótesis.

### **3.8. Método de análisis de datos**

El proyecto de investigación es de Método Inductivo y Deductivo

La deducción va de lo general a lo particular. El método deductivo es aquél que parte los datos generales aceptados, para deducir por medio del razonamiento lógico, de acuerdo al proyecto que se desarrolla, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su funcionamiento.

La inducción va de lo particular a lo general. Use el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares obtenemos proposiciones

generales, es aquél que establece un principio general una vez realizado el estudio para obtener los resultados planteados.

### **3.9. Aspectos Éticos**

Los trabajos de investigación de diseño, desarrollo y ejecución se ejercerán teniendo presente que deberá servir primordialmente a la sociedad. Pondrá todo su esfuerzo para lograr el mejoramiento del nivel de vida de las mayorías, por lo que deberá estar enterado de las características de nuestro país y los aspectos de la vida nacional y deberá estar dispuesto a cumplir las misiones que se le asignen en el medio rural.

La investigación en ingeniería civil, se debe respecto a la persona y al trabajo de sus compañeros, consecuentemente, evitará lesionar el buen nombre y el prestigio profesional de sus colegas, ante clientes, patronos y trabajadores.

La investigación reconocerá que debe a la institución educativa en donde realizó sus estudios, su prestigio profesional y su mejorar en la sociedad; prestará toda la colaboración necesaria para mejorar el interés general.

#### **IV. RESULTADOS**

Los beneficios al construir muro gavión para la protección y estabilización de talud, son beneficios son satisfactorios de modo que la investigación ínsita a que se construya más muros y así proteger de los eventos sísmicos que puedan ocurrir por lo que se logró hacer un diseño estructural y sísmico del muro de gavión para las posteriores construcciones en el lugar, ya tengan en conocimientos los procedimientos constructivos para así lograr un buen objetivo que es estabilizar los muros con ayuda de los gaviones. Donde se verifico en qué medida los terrenos de la zona aumentan o disminuyen su estabilidad frente a posibles eventos sísmicos o tiempos de lluvia, donde ya se conoce gracias a datos de la investigación.

El estudio de impacto ambiental, que hoy en día es necesario y fundamental para subsistir debemos de cuidar nuestro medio ambiente, para ello se a identificado los efectos positivos que nos brinda al construir muro de gaviones.

Las estructuras en gaviones se adaptan a cualquier ecosistema, no constituyen obstáculos al paso de las aguas y están constituidas por materiales inertes que favorecen la recuperación rápida de la fauna y de la flora. Los muros pueden ser sembrados con flores y plantas usando los espacios en la cara del muro, este le permite mimetizarse con cualquier clase de ambiente. Alternativamente se le puede dar acabados especiales (enchapes).

Se realizó el diseño estructural y sísmico para la construcción de muro de gaviones, el cual ayudara a demás investigadores a tener datos esenciales que les ayudara en proyectos de investigaciones posteriores donde se elaboraron análisis de costos para la construcción de muro de gaviones, el cual es mucho más beneficioso en el tema de costo ya que se puede construir con mayor facilidad y menos tiempo que otros métodos, además de usar material de la zona hace que a su proceso constructivo sea más rápido que los demás.

## V. DISCUSIÓN

Los beneficios al construir muro gavión para la protección y estabilización de talud, son beneficios satisfactorios de modo que la investigación insita a que se construya más muros y así proteger de los eventos sísmicos que puedan ocurrir, tomando en cuenta los antecedentes que hayan ocurrido en la zona podemos decir que nuestros cálculos ayudaran a un mejorar el sistema constructivo para así combatir el deslizamiento del suelo.

El diseño estructural y sísmico del muro de gavión para las posteriores construcciones en el lugar, y también ayudar en las investigaciones posteriores, se conoce se verifico en qué medida los terrenos de la zona aumentan o disminuyen su estabilidad frente a posibles eventos sísmicos o tiempos de lluvia, donde ya se conoce gracias a datos de la investigación.

El impacto ambiental, que hoy en día es necesario y fundamental para subsistir debemos de cuidar nuestro medio ambiente, para ello se ha identificado los efectos positivos que nos brinda al construir muro de gaviones, Las estructuras en gaviones se adaptan a cualquier ecosistema, no constituyen obstáculos al paso de las aguas y están constituidas por materiales inertes que favorecen la recuperación rápida de la fauna y de la flora. Los muros ASTM C915 pueden ser sembrados con flores y plantas usando los espacios en la cara del muro, este le permite mimetizarse con cualquier clase de ambiente. Alternativamente se le puede dar acabados especiales (enchapes).

Se elaboraron análisis de costos para la construcción de muro de gaviones, el cual es mucho más beneficioso en el tema de costo ya que se puede construir con mayor facilidad y menos tiempo que otros métodos, además de usar material de la zona hace que a su proceso constructivo sea más rápido que los demás.

## **VI. CONCLUSIONES**

La estabilidad de un muro se pierde debido a agentes naturales, pueden ser Presiones hidrostáticas, intemperismo, erosión, deforestación. Para proteger Se debe de realizar mantenimientos de la estructura.

Se Logró el objetico de construir el muro de contención utilizando malla gaviones, el cual quedo de acorde al proyecto, teniendo resultados aceptables que protegerá las Aulas de la I.E Virgen de Guadalupe de Lucma- Ancash.

Los métodos utilizados para la estabilización de taludes darán siempre un resultado confiable; ya que son por cálculos matemáticos. para la estabilización y protección de taludes debido a su versatilidad, flexibilidad, permeabilidad, durabilidad y economía.

Los muros de gaviones, no requiere mano de obra especializada. Utilizando apenas malla y piedra, permiten rapidez de ejecución y posibilidad de trabajo en locales de difícil acceso y condiciones climáticas adversas, el mismo en presencia de agua.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Para la construcción de estructuras con gaviones, se necesita material como son las mallas y las piedras que a su vez no son costosos pero son de mucha ayuda tanto económica como funcional, También que se cuente personas capacitadas ya que los materiales utilizados en los de gaviones deben de cumplir con las especificaciones de cada proyecto.

Que la supervisión este muy atento a cada actividad detallando el armado y amarre de las cajas para prevenir la deformación en las estructuras ya que es fundamental para su vida útil de la estructura.

Para la ejecución de proyectos donde se utilizan estructuras formadas con gaviones, se deben tener en cuenta las recomendaciones e indicaciones mencionadas en este trabajo o cualquier otra fuente de información, como folletos, revistas, libros, internet, etc.

## VII I Bibliografía

Bianchini ingenieros, A. *Empleo de los gaviones metálicos en la construcción de carreteras*. BARCELONA, 1960.

AGUILAR, A. *Comparacion Técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña*. LIMA, 2016.

Ballon B , y Echenique S. *Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú*. Lima, 2006.

C.E. SHEPHERD COMPANY. *MODULAR GAVION SYSTEMS*. 2001.  
<https://ceshepherd.com/> (último acceso: 10 de FEBRERO de 2018).

Chanquin , G. «Diversas aplicaciones de gaviones para la protección y estabilización de taludes.» TESIS, GUATEMALA, 2004.

GAVIONES, LOS. *LOS GAVIONES*. 2018.  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bQyWLP9HeEJ:www.erosion.com.co/presentaciones/category/9-control-de-erosion-en-zonas-tropicales.html%3Fdownload%3D57:269-capitulo7-logaviones+%&cd=6&hl=es&ct=clnk&gl=pe> (último acceso: 16 de MARZO de 2018).

Lucero, F, E Pachacama, y W Rodriguez. «Análisis y diseño de muros de contención.» TESIS, ECUADOR, 2012.

Maccaferri, Gaviones. *Sistema Galmac Maccaferri gaviones* . ARGENTINA, 1995.

PACHECO. *ESTABILIZACION DEL TALUD DE LA COSTA VERDE EN LA ZONA DEL DISTRITO DE SAN ISIDRO*. LIMA, 2006.

## ANEXO 1.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOS
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable 1</b>	<b>METODO</b>
Cómo beneficia la construcción de muro gavión ante un peligro de derrumbe, en la I.E VIRGEN DE GUADALUPE - LUCMA - ANCASH- PERU, en el año 2017?	Determinar cómo beneficia la construcción de muro gavión ante un peligro de derrumbe, en la I.E VIRGEN DE GUADALUPE - LUCMA - ANCASH- PERU, en el año 2017	Conocer el proceso constructivo de un muro gaviones en un talud de la I.E VIRGEN DE GUADALUPE - LUCMA - ANCASH- PERU, en función a los cálculos y procesos constructivos.	Talud.  Malla Gaviones	El Método es Inductivo deductvo
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Especificas</b>	<b>Variable 2</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACION</b>
¿Cómo influye la CONSTRUCCIÓN Con el uso de muro gaviones en el Perú?	Determinar cómo influye la CONSTRUCCIÓN Con el uso de muro gaviones en el Perú	Conocer sobre la construcción con el uso de muro gaviones en la I.E, Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú, en función a los cálculos.	Movimiento de tierra	Descriptivo correlacional
¿Cómo influye la aplicación de esta innovadora manera de proteger un Talud?	Determinar cómo influye la aplicación de esta innovadora manera de proteger un Talud	Conocer la aplicación de esta innovadora manera de proteger un Talud, de la I.E, Virgen de Guadalupe - Lucma - Ancash- Perú.	Diseño  Tipo de Gaviones	<b>DISEÑO DE INVESTIGACION</b>  Experimental Factoría
¿Cómo influye Plantear mejores soluciones para la protección y estabilización de taludes, en el año 2017?	Determinar cómo influye Plantear mejores soluciones para la protección y estabilización de taludes, en el año 2017			<b>POBLACION</b>  Los Beneficiarios del Proyecto
				<b>MUESTRA</b> Gavión para Prueba
				<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>  Cálculos sobre el proyecto  Mallas gavión Piedras de cantera Personal capacitado Proceso constructivo

## **ANEXO 2.- PANEL FOTOGRAFICO**

### **EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MURO GAVIÓN**

Fotografías de proyectos que utilizan gaviones para la estabilización y protección de taludes de la I.E. Virgen de Guadalupe en Lucma Ancash.

#### **1.- Complejo Educativo de la I.E. Virgen de Guadalupe en Lucma Ancash**



2.- Parte Posterior de las Aulas de la I.E. Virgen de Guadalupe en Lucma Ancash, donde se Construirá los Muros gaviones



### 3.- Excavación Manual del Terreno

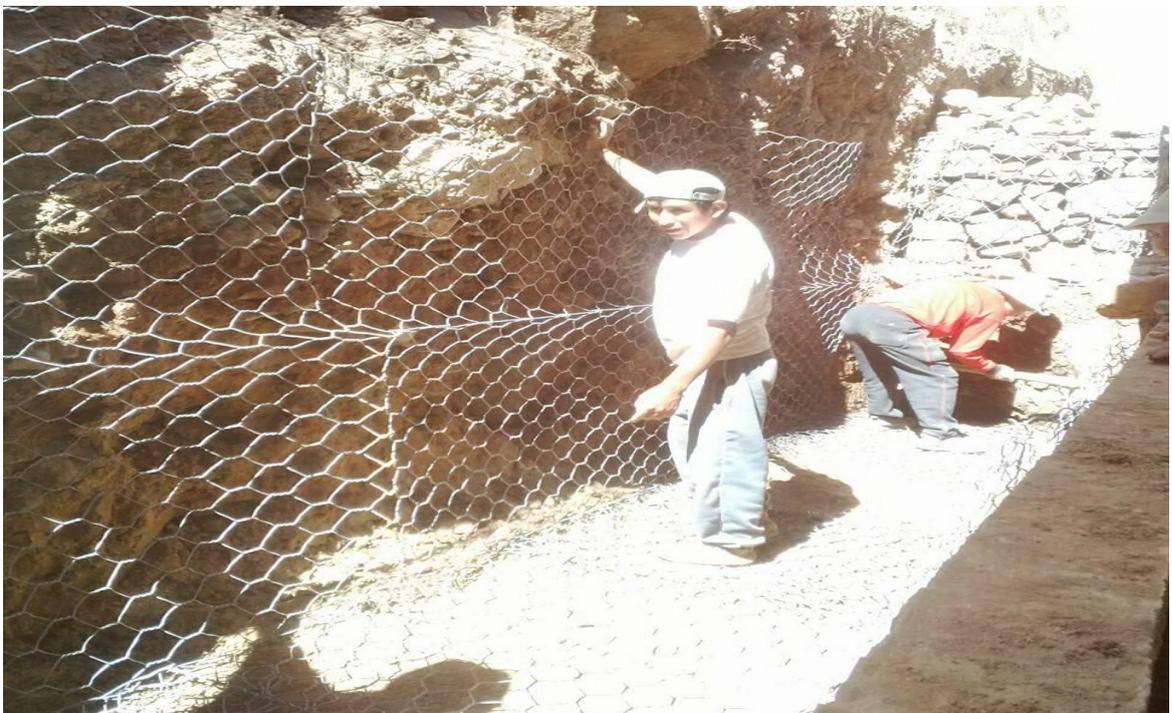


### 4.- Terreno ya Nivelado, Donde se colocaran las Mallas Gaviones.





5.- Instalación de las Mallas Gaviones



6.- Sujetamos Todos las Partes de los Gaviones con Alambre galvanizado



7.- Nivelamos y Procedemos al Llenado de los Cajones con piedra de la cantera



8.- Llenamos los cajones del gavión hexagonal



9.- Se procede a cerrar la tapa y asegurar con alambre de modo que quedara seguro



10.- Resultado Final, Un muro solido con gran acabado



