

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y
CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE
CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE
MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO -
RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO”**

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

ASESOR:

M.Sc. Ing. Víctor Eduardo Samamé Zatta

AUTORES:

ARÉVALO BARDALES, Mirio

SHUPINGAHUA ANGULO, Kevin Arnold

TARAPOTO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Mirio, Arévalo Bardales

Dedico esta tesis a mi Dios, a mi abuelita Antonia Salinas vda. de Bardales, por su incondicional apoyo y consejo que alcanzaron un eco tan grande en toda mi niñez, consentirme y cuidarme, sin ti nada de esto sería posible mi querida abuelita, a mi madre Antonia Bardales Salinas que desde el cielo me guía para poder cumplir mis metas, aunque ya no está en este mundo tus recuerdos continúan en mi corazón, finalmente a las personas que significan todo para mí (Mi Esposa y mis Queridos Hijos), que siempre me apoyaron sin reproche en la parte moral y me inspiraron para ser un ejemplo para ellos, gracias por que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo, en los momentos malos, buenos y por haberme dado la fortaleza y el valor para culminar esta carrera como profesional.

Kevin Arnold, Shupingahua Angulo

Queridos padres, Helio y Tanith,
Gracias por ser mis raíces fuertes y mi
refugio constante.

Con su ejemplo, me han enseñado a ser
valiente y bondadoso,
a enfrentar la vida con fuerza y gratitud.
Sus sacrificios y amor incondicional son
mi mayor inspiración,
y cada logro que obtengo es un reflejo
de su apoyo inquebrantable.
Les agradezco por cada sonrisa, cada
consejo y cada abrazo,
por siempre caminar conmigo en cada
paso de este viaje.

Con todo mi amor les dedico este título
profesional.

AGRADECIMIENTO

Mirio, Arévalo Bardales

Siempre agradezco a mi Madre, a mi Dios por ser mi guía y darme la sabiduría para tomar las decisiones correctas, brindarme salud y vida, sabiendo que algo bueno y maravilloso me sucederá todos los días.

Mi familia por ser mi fuente principal de inspiración y motivo para seguir luchando todos los días y culminar esta bonita carrera de Ingeniería Civil.

Al ing. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA, M.Sc., Asesor de Tesis.

A la Facultad de ciencias e ingeniería de mi prestigiosa casa de estudios (UCP) que me dio la alegría de ser un profesional y a mis docentes que con sus enseñanzas me dieron la oportunidad para poder desarrollarme y ejercer con ética y moral la profesión de Ingeniero Civil ante la sociedad.

Kevin Arnold, Shupingahua Angulo

Agradezco profundamente a mis padres, Helio Shupingahua Vargas y Tanith Ángulo Sangama, por su apoyo incondicional, su amor y su ejemplo constante. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la humildad, y por brindarme siempre su confianza para seguir mis sueños. Su dedicación y sacrificio me han inspirado a dar siempre lo mejor de mí, y sus palabras de aliento me han acompañado en cada paso de este camino. Todo lo que he logrado se lo debo a ustedes, y estoy inmensamente agradecido por ser el pilar de mi vida.

Al ing. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA, M.Sc., Asesor de Tesis.

A la Facultad de ciencias e ingeniería de mi prestigiosa casa de estudios (UCP) que me dio la alegría de ser un profesional y a mis docentes que con sus enseñanzas me dieron la oportunidad para poder desarrollarme y ejercer con ética y moral la profesión de Ingeniero Civil ante la sociedad.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO”

De los alumnos: **MIRIO ARÉVALO BARDALES Y KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA ANGULO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **17% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 25 de julio del 2024.



Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del Comité de Ética – UCP

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.umsa.bo

Fuente de Internet

4%

2

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Pontificia Universidad Catolica
del Peru

Trabajo del estudiante

1%

4

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

1%

5

Submitted to Sabanci Universitesi

Trabajo del estudiante

1%

6

vsip.info

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.escuelamilitar.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

documents.mx

Fuente de Internet

<1%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Mirio Arévalo Bardales
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	UCP_INGENIERIACIVIL_2023_TESIS_MIRIO_AREVALO_KEVIN_S...
Nombre del archivo:	UCP_INGENIERIACIVIL_2023_TESIS_MIRIO_KEVIN_V1_RESUM...
Tamaño del archivo:	1.8M
Total páginas:	54
Total de palabras:	12,711
Total de caracteres:	62,386
Fecha de entrega:	16-jul.-2024 12:03p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega...	2417822641

RESUMEN

La presente tesis tiene el propósito de realizar un análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra de los muros de contención del tipo gavión, de gravedad y de ménsula para su diseño y ejecución en base a su análisis para su ejecución, se propone ejecutar en la carretera San Lorenzo – Recreo km 3+843.89 lado derecho, con relación a estos análisis se busca cuantificar y programar el tiempo de ejecución.

Dentro de la ejecución del proyecto radican los hechos de conocimientos y criterios básicos ya que estas son elementos estructurales de amplio uso en obras de infraestructura vial con la finalidad de estabilizar los taludes, terraplenes, formación de estribos en obras de arte y otros elementos.

Con respecto a los avances alcanzados en el desarrollo de estas estructuras se busca la incorporación de nuevos métodos constructivos y la creación de elementos estructurales las cuales están orientadas al refuerzo del suelo y el empleo del material como uso tradicional a la estructura en cada una de ellas, su estabilidad se basa netamente en su peso propio y al peso del material que está sobre su fundación.

Generalmente para este tipo de uso de estas estructuras son antisísmicos el cual es importante minimizar los daños a consecuencia de los sismos en la zona y es ahí donde se propone dichas estructuras con respecto al estudio de suelos, con el propósito estabilizar el terreno y así evitar serios problemas económicos, sociales y ambientales.

El aporte de este proyecto de tesis es determinar cuál de los tres tipos de muros será lo indicado como defensa ribereña con presupuesto menor, cumpliendo con los objetivos propuestos y el tiempo de ejecución, el diseño de muro contención evitará desbordamiento en el km 3+843.89 lado derecho de la carretera San Lorenzo – Recreo, Datem del Marañón, Loreto.

Palabras claves: Muros tipo Gavión, Gravedad, Ménsula, Estabilidad de Talud, Análisis comparativo técnico económico y programación de ejecución.

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 623-2023-UCP-FCEI, del 24 de agosto del 2023, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 765-2024-UCP-FCEI, del 26 de agosto del 2024, se autorizó la sustentación.

Siendo las 07:00 p.m. del día 08 de setiembre del 2024, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO"**.

Presentado por:

MIRIO ARÉVALO BARDALES

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA ANGULO,

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Ing. VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA, M. Sc.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD (CON DIECISÉIS – 16).

A las 20.00 horas culminó el acto público.

En fe de los cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.



Ing. Caleb Ríos Vargas, Dr.
Presidente del Jurado



Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo, M. Sc.
Miembro del jurado



Ing. Alberto Alva Arévalo, Dr.
Miembro del jurado

HOJA DE APROBACIÓN

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

**BACHILLERES: MIRIO AREVALO BARDALES Y KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA
ANGULO**

**La Tesis sustentada en acto público el día 08 de setiembre, a las 07:00 p.m., en las
instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. CALEB RIOS VARGAS, DR
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, M. SC
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ALBERTO ALVA AREVALO, DR
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA, M. SC
ASESOR**

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	4
APROBACIÓN	6
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	16
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	16
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	16
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	20
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	22
2.2 BASES TEÓRICO.....	22
CAPÍTULO IV: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	42
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	42
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	43
3.2.1 PROBLEMA GENERAL	43
3.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	43
3.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	44
3.3.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	44
3.3.3 JUSTIFICACIÓN METODOLOGICA	44
3.4 OBJETIVOS	44
3.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	44
3.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	45
3.5 HIPÓTESIS.....	45
3.5.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	45
3.5.2 SUB HIPÓTESIS	45
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA	46
5.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS.....	46
5.1.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
5.3 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47

5.4 PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	47
CAPÍTULO VI: RESULTADOS	48
6.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	48
6.2 INSPECCIÓN VISUAL	48
6.3 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE LOS MUROS EN ESTUDIO	49
6.4 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO	50
6.5 DETERMINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE OBRA	51
6.6 ANALISIS TÉCNICO	52
6.7 COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS	53
6.8 COMPARACION DE CRONOGRAMA O PROGRAMACIÓN DE OBRA	57
CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN	62
7.1 DISCUSIÓN	62
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
8.1 CONCLUSIONES	63
8.2 RECOMENDACIONES	64
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Estabilización de talud con muro de gravedad	23
Ilustración 2: Principales tipos de muro de contención	25
Ilustración 3: Fuerzas actuantes en un muro de contención	25
Ilustración 4: Muro gaviones	28
Ilustración 5: Alambre de malla	29
Ilustración 6: Alambre de borde	29
Ilustración 7: Gaviones tipo caja	30
Ilustración 8: Gavión tipo colchón	31
Ilustración 9: Gavión tipo saco	32
Ilustración 10: Geomalla	32
Ilustración 11: Cargas de suelo inferior en muro de gravedad	34
Ilustración 12: Muros de gravedad más comunes.....	34
Ilustración 13: Muros del tipo Ménsula.....	37
Ilustración 14: Muros tipo ménsulas en T y L.....	38
Ilustración 15: Superficie del muro para generar mayor adherencia	40
Ilustración 16: Tramo a intervenir con la propuesta de solución	48
Ilustración 17: Programa a utilizar para determinar los presupuestos.....	50
Ilustración 18: Comparación de presupuestos en barras de cada muro	56
Ilustración 19: Comparación de presupuestos en base a porcentajes %.....	57
Ilustración 20: Comparativo de cronograma de obra – plazo de ejecución (barras)	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma de avance de obra	51
Tabla 2: Cuadro comparativo de las estructuras	52
Tabla 3: Presupuesto de Muro Gavión	53
Tabla 4: Presupuesto de muro de gravedad	54
Tabla 5: Presupuesto de muro ménsula	55
Tabla 6: Cuadro de resumen de presupuestos.....	56
Tabla 7: Cronograma y/o programación de obra – Muro Gavión.....	58
Tabla 8: Cronograma y/o programación de obra – Muro de Gravedad	59
Tabla 9: Cronograma y/o Programación de Obra – Muro Ménsula	60
Tabla 10: Comparativo de cronograma de obra – plazo de ejecución.....	61

RESUMEN

La presente tesis tiene el propósito de realizar un análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra de los muros de contención del tipo gavión, de gravedad y de ménsula para su diseño y ejecución en base a su análisis para su ejecución, se propone ejecutar en la carretera San Lorenzo – Recreo km 3+843.89 lado derecho, con relación a estos análisis se busca cuantificar y programar el tiempo de ejecución.

Dentro de la ejecución del proyecto radican los hechos de conocimientos y criterios básicos ya que estas son elementos estructurales de amplio uso en obras de infraestructura vial con la finalidad de estabilizar los taludes, terraplenes, formación de estribos en obras de arte y otros elementos.

Con respecto a los avances alcanzados en el desarrollo de estas estructuras se busca la incorporación de nuevos métodos constructivos y la creación de elementos estructurales las cuales están orientadas al refuerzo del suelo y el empleo del material como uso tradicional a la estructura en cada una de ellas, su estabilidad se basa netamente en su peso propio y al peso del material que está sobre su fundación.

Generalmente para este tipo de uso de estas estructuras son antisísmicos el cual es importante minimizar los daños a consecuencia de los sismos en la zona y es ahí donde se propone dichas estructuras con respecto al estudio de suelos, con el propósito estabilizar el terreno y así evitar serios problemas económicos, sociales y ambientales.

El aporte de este proyecto de tesis es determinar cuál de los tres tipos de muros será lo indicado como defensa ribereña con presupuesto menor, cumpliendo con los objetivos propuestos y el tiempo de ejecución, el diseño de muro contención evitará desbordamiento en el km 3+843.89 lado derecho de la carretera San Lorenzo – Recreo, Datem del Marañón, Loreto.

Palabras claves: Muros tipo Gavión, Gravedad, Ménsula, Estabilidad de Talud, Análisis comparativo técnico económico y programación de ejecución.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to carry out a comparative analysis of the budget and work schedule of the gabion, gravity and corbel type retaining walls for their design and execution based on their analysis for their execution, it is proposed to be executed in the San Lorenzo - Recreo highway km 3+843.89 right side, in relation to these analyzes the aim is to quantify and schedule the execution time.

Within the execution of the project lies the facts of knowledge and basic criteria since these are structural elements widely used in road infrastructure works in order to stabilize slopes, embankments, formation of abutments in works of art and other elements.

Regarding the progress achieved in the development of these structures, the incorporation of new construction methods and the creation of structural elements are sought, which are oriented to the reinforcement of the soil and the use of the material as a traditional use of the structure in each of them. , its stability is based clearly on its own weight and the weight of the material that is on its foundation.

Generally, for this type of use, these structures are anti-seismic, which is important to minimize the damage as a result of earthquakes in the area and that is where these structures are proposed with respect to the study of soils, with the purpose of stabilizing the terrain and thus avoiding serious economic, social and environmental problems.

The contribution of this thesis project is to determine which of the three types of walls will be indicated as river defense with a lower budget, complying with the proposed objectives and the execution time, the retaining wall design will avoid overflow at km 3+843.89 right side of the San Lorenzo – Recreo highway, Datem del Marañón, Loreto.

Keywords: Gabion type walls, Gravity, Corbel, Slope Stability, Comparative economic technical analysis and execution programming.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la presente investigación de tesis se presentan 03 métodos aplicadas a la protección provocadas por la presión del suelo en estructuras de contención es uno de los inconvenientes de la mecánica de suelos y como alternativa de solución que permitirán controlar los deslizamientos de talud de la carretera en estudio San Lorenzo – Recreo km. 3+843.89 lado derecho, en tal sentido se lleva a cabo para la presente tesis orientado al análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra de los muros de contención.

En la zona de estudio es muy limitante estos eventos debido a la topografía y las lluvias hacen que el terreno se vuelva inestable en el punto donde se pretende realizar estos muros de contención por el cual se busca mediante esta investigación el costo y la programación de ejecución y al mismo tiempo el importante resaltar que los fenómenos de los deslizamientos del material conforman un potencial de pérdidas y en base a ello que en el Km 3+843.89 lado derecho zona de estudio requiere de una solución inmediata eficiente y rápida para su ejecución.

En base a los antecedentes para las distintas alternativas de estabilización y a los estudios de mecánica de suelos del proyecto se realizará los análisis comparativos para determinar el presupuesto de cada estructura y al mismo tiempo el plazo de ejecución de cada una de ellas, existen incógnitas sobre la interacción del suelo, estructura y los esfuerzos producidos a partir de estas condiciones estáticas o dinámicas, el análisis y diseño de estas estructuras actualmente puede subestimar las cargas y se corre el riesgo de que las estructuras de contención diseñadas puedan fallar, cabe indicar que en base a esta necesidad es plantear las diferentes metodologías para el diseño de las estructuras aplicando procedimientos y criterios que permitan establecer un adecuado nivel de seguridad y a partir de ello se procede hacer los comparativos adecuados y precisos para determinar como alternativa de solución para su ejecución.

Se hace necesario la intervención de la ingeniería con la finalidad de contribuir a la solución de estos problemas, planificando, diseñando y cuantificando las

estructuras de estudio, con la presente investigación se pretende proporcionar el diseño de las estructuras como muro de protección y recuperar las áreas en mal estado a consecuencia de los deslizamientos.

Los ingenieros pueden diseñar y calcular las variadas estructuras como muros de contención por medio de varios métodos, es muy complejo saber determinar cuál será la recomendación óptima o más correcta para solucionar un problema específico, debido a que influyen varios factores simultáneamente como el tipo de suelo, la factibilidad de construcción y la solución más económica que define la alternativa seleccionada, para este estudio solo determinaremos el análisis comparativo del presupuesto y tiempo de ejecución.

Finalizando con un análisis comparativo de presupuesto y cronograma de obra se puede concluir que el sistema de estabilización del tipo gavión es el que menor costo presenta y menor tiempo de ejecución y que existen ventajas y desventajas para su ejecución.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel internacional muchos de los países desarrollados no tienen las estructuras de diseño para determinar la solución a estos eventos de mejoramiento del terreno o el talud en deslizamiento ya que ellos no escatiman los costos el cual ellos consideran la mejor alternativa de solución que vendría hacer el muro de contención por gravedad, y los países por ser desarrollados no pasan desapercibidos en ejecutar dicha estructura y buscar la mejora y calidad con respecto al presupuesto y el cronograma de ejecución.

De igual forma, a nivel de Latinoamérica en proyectos de infraestructura vial, no cuentan casi con estas estructuras ya que el terreno no es complicado y no es necesario su ejecución y más aún los comparativos de costos y programación, en el sector construcción hacen los esfuerzos por mejorar la calidad de la vía ejecutando proyectos de calidad y no tomas en cuenta el tema de estudio de nuestra investigación.

Por otra parte, a nivel nacional con respecto al fenómeno del niño se ha visto necesario solo la ejecución del muro de contención del tipo gavión, para cumplir con la necesidad de la población y cumplir con las metas, a consecuencia de estos eventos los departamentos afectados hacen las coordinaciones del caso para su ejecución en las zonas perjudicadas, pero no tienen la respuesta del gobierno para su trámite y ejecución de estas estructuras.

Consecuentemente, a nivel regional debería de implementarse programas de solución dentro de los gobiernos regionales, pero no tienen áreas ni presupuesto a que los profesionales puedan determinar la solución a estos eventos el cual deben estar definidas en cada proyecto y esperar al momento de la ejecución el cual conllevaría a los adicionales de obra.

Por último, a nivel local las municipalidades no cuentan con presupuestos para realizar adicionales con respecto a los muros de contención de cualquiera de las estructuras en las obras de infraestructura vial.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El presente trabajo consistirá en el análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra de las estructuras de contención tipo gaviones, de gravedad y de ménsula, en este proyecto de tesis nos apoyamos en otras investigaciones relevantes.

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

La presente investigación en mención cuenta con estudios similares de carácter internacional, los cuales son los siguientes:

- Según, Néstor Raúl Cori Cahuana (2021), en su tesis de grado titulada **“Análisis Comparativo Entre Muros Anclados y Muros Ménsula Para La Estabilización de Taludes Bajo la Acción de Sismo”**. De la Universidad Mayor De San Andrés, La Paz – Bolivia, Se llegan a las siguientes conclusiones:
 - a) Se seleccionó el sector de la zona TANGANI CHICO RINCONADA DE ACHACHICALA KILOMETRO 8 DE LA CIUDAD DE LA PAZ del municipio de La Paz para la toma de muestras y ensayo de campo SPT en dos pozos y de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), el suelo se clasifica como GM que corresponde a un suelo Grava Limoso

Descripción	Sigla	Profundidad [m]	Numero de Golpes S.P.T.	Tensión Admisible [Kg/cm ²]
Grava Limosa	GM	2.00	16	3,15

La aplicación del muro pantalla como ménsula en esta zona es para la estabilización de talud para la protección de un camino de acceso vehicular, como muestra la Imagen 4. Aunque es un prototipo de factibilidad y selectividad, para otros casos en general.

- b) De acuerdo al mapa de microzonificación de la ciudad de La Paz correspondiente a la Norma Boliviana de Diseño Sísmico NBDS el sector de estudio presenta una aceleración sísmica de 0,15 a 0,20 g que

corresponde a una zona E (amenaza sísmica muy peligrosa), con una probabilidad de ocurrencia de 10 % en un periodo de 50 años y donde a efectos de situación crítica se tomó el valor máximo de 0.20 g.

Cabe mencionar que la magnitud de sismo es de un promedio de 0,05 g en la ciudad de La Paz pero que se ve amplificado por las características topográficas y fallas geológicas que tiene la ciudad.

- c) Se desarrollaron dos diferentes tipos de alternativas de solución estructural para la estabilización de taludes, viendo que son los más adecuados para laderas de altura moderada en la urbe Paceña.
- d) **Muro Anclado:** El desarrollo de cálculo del muro pantalla fue para una altura de 6 m y un anclaje, el diseño fue hecho de acuerdo a la normativa European Standard EN 1997-1:2004 por medio del método de soporte fijo donde se evidencia la utilidad del anclaje para poder absorber el empuje de tierra y el empuje de sismo.

El ángulo de inclinación del anclaje seleccionado es de 15 grados, el cual permite una buena colocación de la lechada de inyección, además permite que los esfuerzos generados por la tensión del anclaje se transmitan sobre la superficie de falla y de esta forma se aumente la resistencia del suelo al esfuerzo cortante.

- e) **Muro Ménsula:** También se desarrolló los cálculos necesarios del muro tipo ménsula o muro en voladizo con la misma altura de 6 m, al cual se le tuvo que incorporar además de la puntera y el talón, un tacón para poder absorber el empuje horizontal deslizante a través del empuje pasivo presente en la puntera, precisamente el punto crítico de este tipo de estructura es el equilibrio necesario para no permitir un deslizamiento del círculo de falla de Bishop, y la falla por capacidad de carga.
- f) Para el equilibrio interno frente al deslizamiento horizontal se tomó en cuenta como acción favorable al empuje pasivo del suelo, aunque algunos autores no la consideran por su acción casi despreciable, además el no considerarlo va por el lado de la seguridad. Para nuestro

caso el no considerar al empuje pasivo del suelo hace que las dimensiones del muro ménsula crezcan.

- Según Juan Carlos López (2017), en su tesis de grado titulada **“Análisis Comparativo de Costos y Tiempo de Ejecución entre Muros de Gravedad y Muros en Voladizo para la Construcción de Estribos En Puentes en la República de Guatemala”**. De la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Se llegan a las siguientes conclusiones:
 - a) El análisis comparativo de costos refleja una variación del 17,09 % en cuanto al costo total del proyecto. El costo menor pertenece a los muros en voladizo de mixto de concreto reforzado y concreto ciclópeo, convirtiéndolos así en la mejor opción para la construcción de estribos en puentes.
 - b) Los muros por gravedad son estructuras voluminosas que soportan las cargas que lo afectan mediante su propio peso. Requieren de un gran despliegue de fuerzas de trabajo, fundición masiva, gran movimiento de tierras y un banco de materiales cercano, que por lo general será de piedra bola. Su construcción no requiere de mano de obra especializada.
 - c) Los muros en voladizo resisten las cargas que lo afectan de la misma manera que lo hace una viga empotrada en voladizo. Requieren de mano de obra especializada en armaduras de acero de refuerzo a gran escala.
 - d) El tiempo de ejecución del muro en voladizo es un día menor en referencia al muro de gravedad.
 - e) En los casos en que el puente, objeto del proyecto, se encuentre sobre un río de gran caudal, teniendo así el material piedra bola al alcance, los materiales y fletes disminuirán en sus costos totales, convirtiendo al muro de gravedad en el método más efectivo para la construcción de los estribos del puente, siempre y cuando el área del proyecto permita su construcción.

- AYABACA, Bryan y SALAZAR, Luis (2018) **“Análisis técnico comparativo – económico entre muro de contención de hormigón armado y muro de contención de suelo mecánicamente estabilizado con el sistema Terramesh para el proyecto urbanización toscana”**. Tesis para obtener (título profesional de ingeniero civil), Quito: **Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito**, carrera ingeniería civil, 2018, teniendo como objetivo, realizar la comparación técnica – económica de un muro en hormigón armado y un muro de contención de suelo mecánicamente estabilizado. Llego a la conclusión en función de la topografía del lugar de implementación de la obra, el muro crítico tendrá una altura de 12m. Debido a que el Ecuador es un país con elevado riesgo sísmico, se consideró el empuje del mismo sobre los muros de contención
- BAES, Luis y ECHEVERRI, Pablo (2015) **“Diseño de Estructuras de contención Considerando Interacción Suelo - Estructura”**, en su tesis para obtener (título profesional de ingeniero civil), **Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Carrera de ingeniería civil, 2015**, tiene como Objetivo, evaluar el procedimiento y el diseño estructural de distintas estructuras de contención bajo las mismas condiciones de suelo, considerando interacción suelo, estructuras. Se utilizó la metodología tradicional cumpliendo con los requisitos propuestas por la NSR – 10. Llego a Concluir que las metodologías analíticas pueden ser menos próximos a la realidad en comparación a los elementos finito en cálculo de las presiones laterales generada en el suelo, debido a que no tienen cuenta el proceso constructivo las deformaciones, la interacción suelo – estructura y las propiedades de las estructuras. Los análisis por elemento finito evalúan estas condiciones que permite obtener diagrama de esfuerzos y presiones laterales con mejor estimación a la realidad.
- Guevara M. (2009); **Guayaquil - Ecuador**; realizo la tesis de grado titulado **"Estudio Comparativo del Análisis de Muros de Contención Tanto Como, Muro en Voladizo Vs Muro con Contrafuertes, de un Muro de altura = 7.5m, Tanto en su Análisis Estructural Como en su Análisis Técnico Económico"** cuyo Objetivo es Realizar una comparación Técnica - Económica de los resultados obtenidos de los diversos análisis a

proponerse, tanto para Muros en voladizo, como para Muros con contrafuertes.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

- AGUILAR, Daniel (2016). **“Comparación técnica entre el uso de gaviones y geo celdas como estructuras de defensa ribereña”**. En su tesis para obtener (título profesional de ingeniero civil). **Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú, escuela profesional de ingeniería civil, 2016**, propuso como objetivo. Identificar las variables que permitan el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión de colchones de gaviones y de geo celdas con relleno de concreto en el proyecto de defensa ribereña del río zaramulla y comparar los resultados de análisis de la variable técnicas definidas y establecer, en base a esta comparación, revestimiento contra la erosión más adecuado para el proyecto. La metodología que utilizo en proyecto de tesis es cuantitativa, es decir se basa en una realidad contextualizada y compara datos de medición numérica, sigue un proceso no experimental y los resultados se fundamentan en datos estadísticos obtenidos de estudios previos. El objetivo es explicativo, con la intención de reunir información para respaldar y contrastar las variables definidas. En sus variables cuantitativa. Las variables indefinidas son las siguientes: la resistencia a la erosión y durabilidad, la rugosidad de la superficie y la estabilidad del sistema de protección.
- Justo Anahui Quicaño (2020), **“Construcción de Muros de Contención con el Uso de Gaviones para Mejorar la Disposición de Desmontes Mineros en la Cordillera Blanca- Ancash”**, de la Universidad Privada del Norte. Lima – Perú, que llegan a las siguientes conclusiones:

La conclusión más importante del presente estudio confirma el enunciado de la hipótesis de que las estructuras de gaviones son apropiadas para controlar la disposición de desmontes mineros vertidos a la intemperie y los desmontes mineros producidos durante la actividad de la unidad minera en zonas inaccesibles que es respaldado con la contratación de la hipótesis.

La utilización de estructuras de gaviones en el tratamiento de los desmontes mineros en zonas inaccesibles es más económica que cualquier otro tipo de muro de contención lo que se evidencia con el presupuesto comparativo de

presupuestos entre muro de contención de gaviones que es el 22% más económico que un muro de gravedad.

Teniendo en cuenta la geomorfología de la cordillera blanca sobre los 4000 msnm, las estructuras de gaviones por su flexibilidad y costo, son más funcionales para la construcción de los depósitos de desmontes mineros debido a que para su cimentación requieren de áreas pequeñas para la fundación de la base de la estructura en comparación con los otros tipos de muros de contención requiriendo un ancho mínimo de base de cimentación de 1.5 m mientras que para los otros tipos de muros de contención necesitan una plataforma de acuerdo a la altura del muro de contención.

- TARRILLO MEMBRILLO, (2018) **Título: “Grado de estabilidad de los taludes críticos de la carretera baños del Inca - Llacanora”** **Objetivo:** Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, **Universidad Nacional de Cajamarca.** Metodología: Diseño descriptivo. Resultados: Los taludes críticos en la carretera Baños del Inca – Llacanora tienen alturas que varían entre 8 y 25 metros, lo que hace necesario realizar un análisis de estabilidad. Se determinó el factor de seguridad de estos taludes: tres de ellos fueron evaluados utilizando tensiones totales y efectivas, y los cuatro taludes fueron sometidos a evaluación bajo carga sísmica. Esto confirma que los taludes son propensos a fallar a alturas superiores a 6.0 metros y con ángulos de inclinación mayores a 45°, y su estabilidad depende de estos factores de su meteorización y formación geológica tal cual lo dice Mayorga Zelaya y Garay Obregón. Conclusión: Los valores que afectan a la inestabilidad de talud en promedio del tramo analizado son: Ángulo de fricción: 29. 21° y una cohesión de 0.52 Kg/cm² además de los factores hidrogeológicos. Los taludes de la carretera Baños del Inca – Llacanora no son estables ya que en condiciones secas son mayores a 1.
- PAUCAR LLANCARI, (2014) **Título: “Propuesta técnica para la protección de la carretera Ocopa – Anchonga – Km 06+500, afectado por la erosión del río Lircay”** **Objetivo:** Tesis para optar el título de Ingeniero Civil **de la Universidad Nacional de Huancavelica.** Metodología: Diseño experimental. Resultados: La propuesta técnica de protección está dado de acuerdo a los resultados de estudio de mecánica de suelos, a su

vez los cálculos de costos por cada tipo de propuesta de protección. Conclusión: De acuerdo los estudios el sistema constructivo del muro de tipo gravedad y de voladizo se podrá poner en uso después de que se cumpla con su resistencia de diseño, es decir a los 28 días, en cuanto el de los gaviones puede ser utilizado de una vez ya que no es necesario esperar a que se cumpla con resistencia porque viene dado desde el inicio de su construcción.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

- TENORIO BUSTAMANTE, Manuel Jesús y SANTA CRUZ GARCÍA, Jhon Berry (2021), con su tesis **“Evaluación del costo y tiempo de ejecución de las estructuras de contención tipo gaviones, cantiléver y de gravedad, en la carretera Yurimaguas - munichis, provincia de alto Amazonas, departamento de Loreto**, de acuerdo a sus conclusiones se indica que el sistema constructivo de muro de tipo gravedad y el muro cantiléver solo se podrá poner en servicio después de que cumpla la resistencia de diseño, es decir a los 28 días, en cuanto al de gaviones puede ser utilizado de una vez ya que no es necesario esperar a que se cumpla con resistencia porque esto viene dado desde el inicio de su construcción, además de ello tienen más tiempo de ejecución que el muro gavión.

2.2 BASES TEÓRICO

2.2.1 ESTABILIDAD DE TALUDES

Se entiende por estabilidad a la seguridad de una masa de tierra contra una falla o movimiento. El objetivo principal de los estudios de estabilidad en taludes y laderas es diseñar medidas de prevención, control, remediación y/o estabilización para reducir los niveles de amenaza y riesgo.

Evaluar la estabilidad de un talud implica un estudio en el cual se debe, entre otros eventos: caracterizar la resistencia del suelo, establecer el perfil del talud, así como las condiciones de filtración y agua subterránea, seleccionar una superficie de deslizamiento o falla y calcular su factor de seguridad,

finalmente, a partir de este factor de seguridad (el cual se elige en base al destino del talud) se deberá determinar la superficie de falla crítica.

Ilustración 1: Estabilización de talud con muro de gravedad



Fuente: Método de análisis de estabilización de talud

2.2.2 MUROS DE CONTENCIÓN

Los muros de contención son muy importantes ya que actualmente son la solución ante los diferentes problemas ante la inestabilidad de los suelos porque cada vez se le aplica nuevos materiales para que sean más eficaces, es decir son por ahora un arma importante para el uso de esos materiales, ya que soportan grandes volúmenes de tierra y evitan que exista desplazamientos de los suelos inestables y cada vez se usa más en los problemas que afectan a las contricciones de la vía.

Las estructuras de contención se han convertido en un complemento perfecto de los taludes a fin de mejorar su inestabilidad de los taludes laterales, estas estructuras sirven de apoyo para evitar el deslizamiento.

Las estructuras de contención tienen como finalidad de soportar los grandes volúmenes de material tanto como empujes laterales como presiones del suelo que se le presenten a la estructura actuando por su propio peso para que no sea movable con respecto al suelo.

Las fallas comunes en los suelos son ocasionadas por los empujes donde son producidos de manera natural por la misma topografía del sector o de una manera que es ocasionada por la mano de obra.

2.2.2.1 Características

Los muros de contención son elementos estructurales que cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de los materiales, se utilizan para contener los rellenos. Un muro de contención no solo resiste los empujes horizontales generados por el material, sino que también soporta los esfuerzos verticales transmitidos a través de pilares, paredes de carga y otros elementos que se apoyan en él. La mayoría de los muros de contención se construyen de mortero armado, cumpliendo la función de soportar el empuje del material.

2.2.2.2 Partes de un muro de contención

Puntera: Parte de la base del cimiento que queda debajo del intradós y no introducida bajo el terreno.

Tacón: Parte del cimiento que se introduce en el suelo para ofrecer una mayor sujeción.

Talón: Parte del cimiento opuesta a la puntera, queda por debajo del trasdós y bajo el terreno.

Alzado o cuerpo: Parte del muro que se levanta a partir de los cimientos y que tiene una altura y un grosor determinados en función a la carga a recibir.

Intradós: Superficie externa del alzado.

Trasdós: Superficie interna del alzado, está en contacto con el terreno contenido.

Ilustración 2: Principales tipos de muro de contención

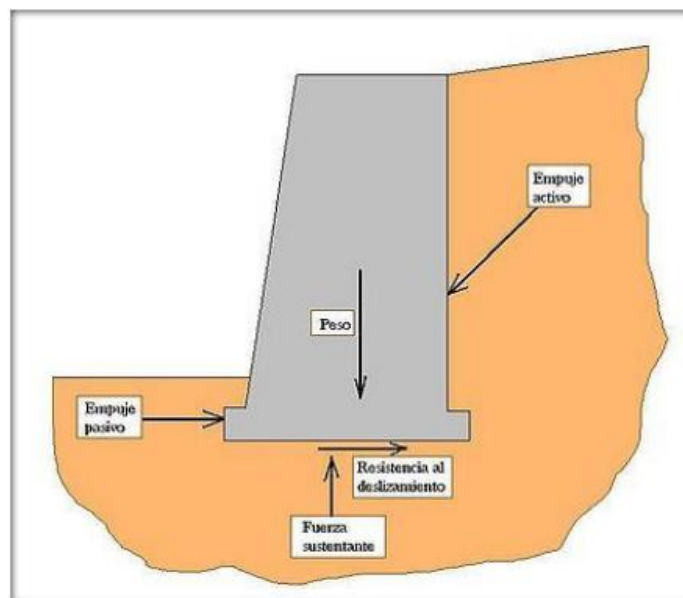


Fuente: Principios de ingeniería de cimentaciones

2.2.3 FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE UN MURO DE CONTENCIÓN

Para el cálculo de un muro de contención es necesario tener en cuenta las fuerzas que actúan sobre la estructura como son la presión lateral del suelo y aquellas que provienen de éste como son el peso propio.

Ilustración 3: Fuerzas actuantes en un muro de contención



Fuente: Principios de ingeniería de cimentaciones

2.2.4 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

Las estructuras de contención son muy importantes y para diseñar primero se debe hacer un estudio de la zona y luego se debe tener en cuenta los componentes de la estructura.



Estas estructuras tienen que tener la capacidad para soportar todas las fuerzas y momentos generados por las presiones laterales y verticales del suelo, la estructura debe ser confiable ante un posible desplazamiento, volcamiento o caída del talud donde se va a desarrollar el proyecto.

Para el diseño y ejecución de los muros de contención se tiene que hacer sobre cimientos que soporten la carga del muro; porque si se ejecuta en zonas vulnerables se van a formar grietas como parte del mecanismo de la falla que van a estabilizar el suelo.

Para construir un muro se debe tener en cuenta los esfuerzos producidos por el suelo y también deben estar aptos para las presiones que ejercerá la estructura, es decir debe dar seguridad su construcción de dicha estructura para evitar los posibles empujes de los taludes, y evitar que ceda el terreno por los problemas de inestabilidad del suelo.

2.2.5 MURO DEL TIPO GAVIÓN

El proyecto considera la construcción de un muro de protección conformada con gaviones tipo caja rellenos con piedra de río, así como también considera la construcción de una pantalla antisocavante delante del muro conformada por gaviones tipo colchón.

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del talud de la vía, para evitar que éstas puedan arrastrar el material en base a esta estructura se estabiliza y considerar una protección adecuada.

El cuerpo del muro gavión presenta una geometría prismática regular y sus paredes son verticales, debido a que no va soportar ningún tipo de carga vertical sino horizontal.

Teniendo en consideración la disposición geométrica de la sección del talud es decir es vertical presentando una disposición escalonada y que responde también a la limitación de espacio dentro del área de emplazamiento de la obra proyectada, así como también, al tipo de suelo donde se aloja de la caja.

Queda entendido que el terreno con la estructura planteada resistirá el empuje del relleno van a ser mayores que en la cara húmeda, lo que podría generar inestabilidad al volteo, es por eso que el escalonamiento de las camadas de los gaviones en la conformación del muro.

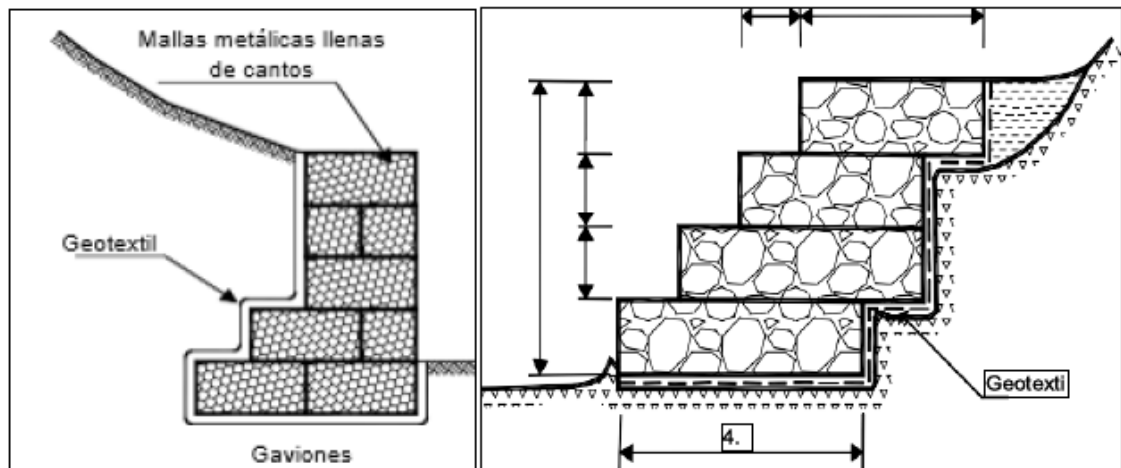
Las estructuras de gaviones están conformadas por bloques sanos de la roca que se puede encontrar en el terreno donde se desea construir y por la malla hexagonal de alta resistencia que está recubierta por zinc; el zinc le da mayor resistencia. Estas estructuras de gaviones son flexibles ya que se pueden adecuar a la zona donde se desea construir y es la más recomendable.

Se debe de tener en cuenta que las aberturas de la malla deben ser menores que los bloques de roca para así evitar que se desplacen y esto con el pasar del tiempo genere una inestabilidad del gavión, además la roca tiene que ser de buena calidad porque si no la estructura del gavión estará expuestas a disgregación.

Los sistemas flexibles de alta resistencia anclados al terreno son una de las distintas técnicas existentes para la estabilización de taludes, ya sean de roca o de suelos y están constituidos por una membrana (red de cables o malla de alambre) sujeta al terreno mediante placas de anclaje.

En la mayor parte de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo de la estructura, es decir, que evita que se produzcan deslizamientos laterales de la infraestructura vial.

Ilustración 4: Muro gaviones



Ventajas de los muros gaviones se dan a continuación:

- son accesibles para construir ya que se va a usar la roca del terreo donde se desea construir
- Si el terreno natural es débil o inestable se puede construir.
- Estos muros son moldeables ya que se le pueden reparar su estructura o demoler de una forma rápida.

Para la construcción de muro de gaviones se puede armar la estructura con los tipos de mallas que son hexagonales, electro soldada y eslabonada simple; y existe diferentes tamaños de mallas, pero las más utilizadas son las mallas de 2mx1mx1m.

2.2.5.1 Características de los alambres en muros de gaviones

Alambre de malla

Los alambres de malla cumplen una función muy importante en la construcción del muro de gavión ya que va a servir para entrelazar las mallas, la característica principal de estos alambres es que están recubiertos con zinc, lo que le da la consistencia y durabilidad.

Ilustración 5: Alambre de malla

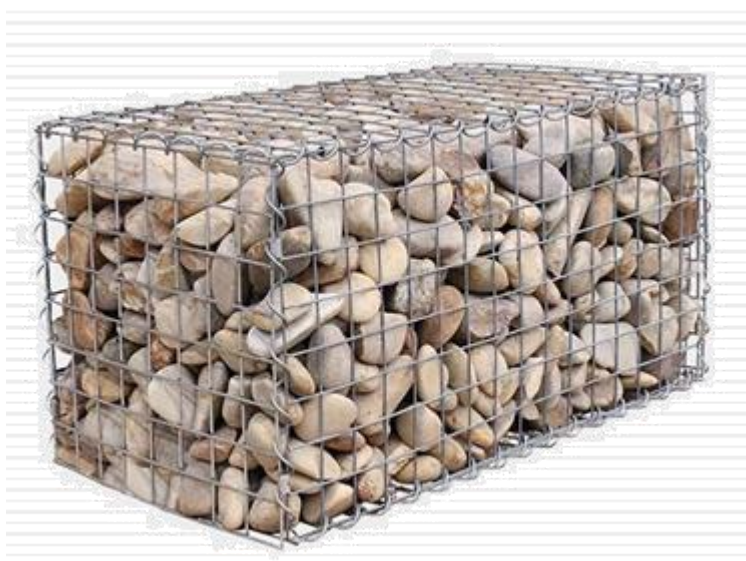


Alambre de malla

El alambre de borde está conformado por todas las aristas del gavión y estas deben de ser mayores que el diámetro de la malla, con el objetivo de generar mayor resistencia y solidez a la estructura.

Si se desea construir un muro de gaviones las aristas que conforman el gavión deben de ser mayores que las de la mala en diámetro, para generar una mayor dureza y mantener firme la estructura, la resistencia mínima del alambre de borde.

Ilustración 6: Alambre de borde



Alambres para amarre o sensores

En la construcción de los muros de gaviones es muy importante usar estos alambres porque tienen una función principal ya que dan forma a la estructura del gavión y evita las posibles deformaciones.

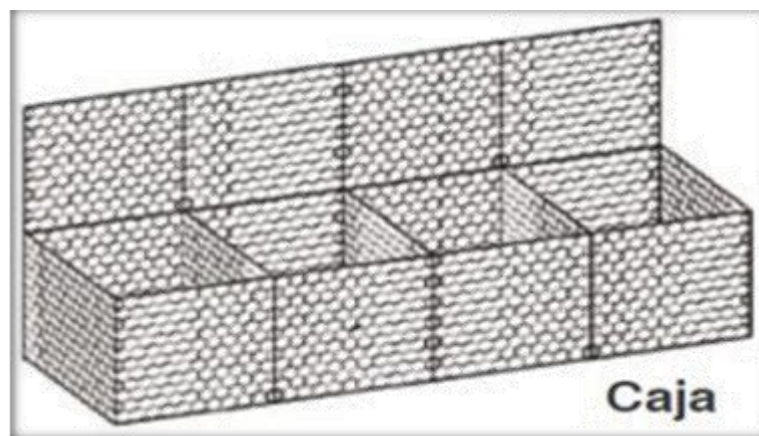
2.2.5.2 Tipo de Gaviones

Tipo Caja

Los gaviones son cestas hechas de malla de alambre de triple torsión con dimensiones variables y uniformemente divididas en celdas, que se conectan entre sí. Los gaviones que tienen una forma de caja se distinguen por su altura fluctúa entre 0.50m – 1.00m, los gaviones pueden estar divididos por diafragmas formando celdas. Usualmente esta separación es de 1 m. Son llenados con roca en el sitio de proyecto para formar estructuras, flexibles, permeables y monolíticas usadas como muros de retención.

La malla con la que se fabrican, está constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida por el resultante de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros.

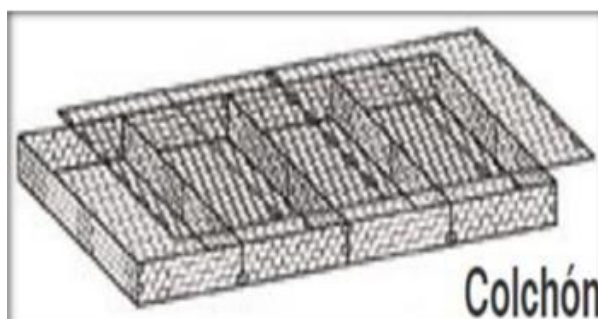
Ilustración 7: Gaviones tipo caja



Tipo Colchón

Los Gaviones tipo Colchón, con alturas que varían entre 0.17m y 0.30m, son unidades rectangulares de malla tejida rellenas de piedra. Estos gaviones forman elementos flexibles y permeables que se utilizan para una gran gama de estructuras. El colchón es una canasta sin tapa fabricada en un panel de malla continua que forma la base, el colchón presenta características únicas para el diseño de proyectos. La más notable es su flexibilidad, permeabilidad, economía y resistencia.

Ilustración 8: Gavión tipo colchón



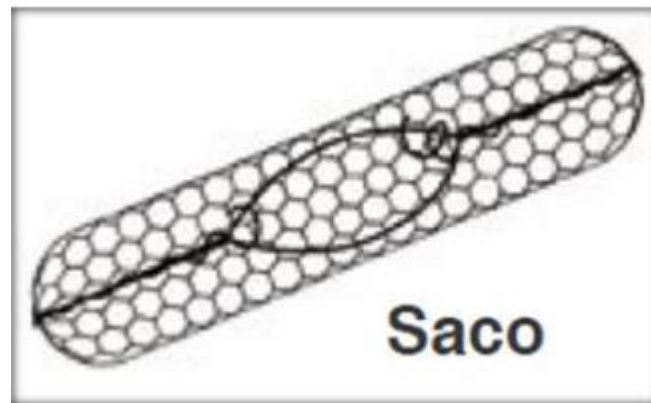
Tipo saco

Este tipo de gavión se fabrica a partir de una sola pieza de red metálica de malla hexagonal de doble torsión, utilizando alambres que cumplen con las normas establecidas.

Los gaviones tipo saco se producen con redes metálicas de malla hexagonal de doble torsión, hechas con alambres protegidos por una aleación metálica. Antes de fabricar la red, se toma una muestra de alambre de 30 cm de largo para pruebas.

Los gaviones tipo saco están formados por un único paño de red. Para cerrar los extremos del gavión saco, durante la fabricación se debe insertar un alambre de 3,4 mm de diámetro, colocándolo alternadamente entre las penúltimas mallas.

Ilustración 9: Gavión tipo saco



Geomallas

Son materiales fabricados a partir de varios tipos de polímeros que mejoran las propiedades mecánicas de los suelos y hacen posible la ejecución de proyectos con estas estructuras y geotecnia en difíciles condiciones.

Las geomallas son geosintéticos que se emplean con una función de refuerzo y estabilización. Son de polímeros resistentes y duraderos, con el objetivo de interactuar con el suelo y complementen su resistencia.

Son fabricadas en polietileno de alta densidad, utilizando un proceso de extrusión. Tiene una mayor adherencia al terreno y una mayor durabilidad en el medio que los geotextiles.

Ilustración 10: Geomalla



2.2.6 MUROS DE GRAVEDAD

Las estructuras de gravedad están conformadas por los muros ciclópeos, de mampostería, de hormigón y los importantes, los muros de gaviones, su característica principal de estos muros es que la capacidad que tienen para soportar los volúmenes de tierra está dada por su propio peso, de acuerdo a la carga que se coloquen a los muros de gravedad para su construcción, soportara mayor o menor volumen de masa.

La base de estos muros de gravedad es que debe ser lo más angosta posible para evitar costos y sea fácil y económico de construirlo, lo más importante de los muros de gravedad es que se debe de tener una base para evitar el volcamiento o caída de los taludes.

Para aplicar muros de gravedad en la construcción con el propósito de retener material inestable, es crucial analizar el comportamiento de la estructura para ver cómo va a reaccionar ante las adversidades ya que se establece en una relación suelo estructura.

Los muros de gravedad se clasifican en:

Muros de hormigón, en masa. Cuando es necesario, se arma el pie (punta y/o talón). Muros de mampostería seca. Se construyen mediante bloques de roca.

Muros de escollera, Se construyen mediante bloques de roca de mayor tamaño.

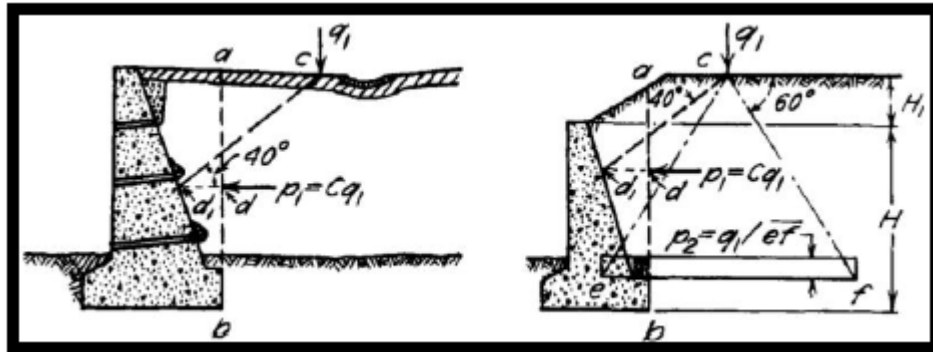
Muros de gaviones, Son muros mucho más fiables y seguros, se pueden realizar cálculos de estabilidad y, una vez montados, todo el muro funciona de forma monolítica.

Muros prefabricados o de elementos prefabricados, Se pueden realizar mediante bloques de hormigón previamente fabricados.

Muros secos. Constituidos por piedra de 8" a 10" que van sobrepuestos y amarrados entre sí; no llevan ningún tipo de mortero o concreto. Conforme

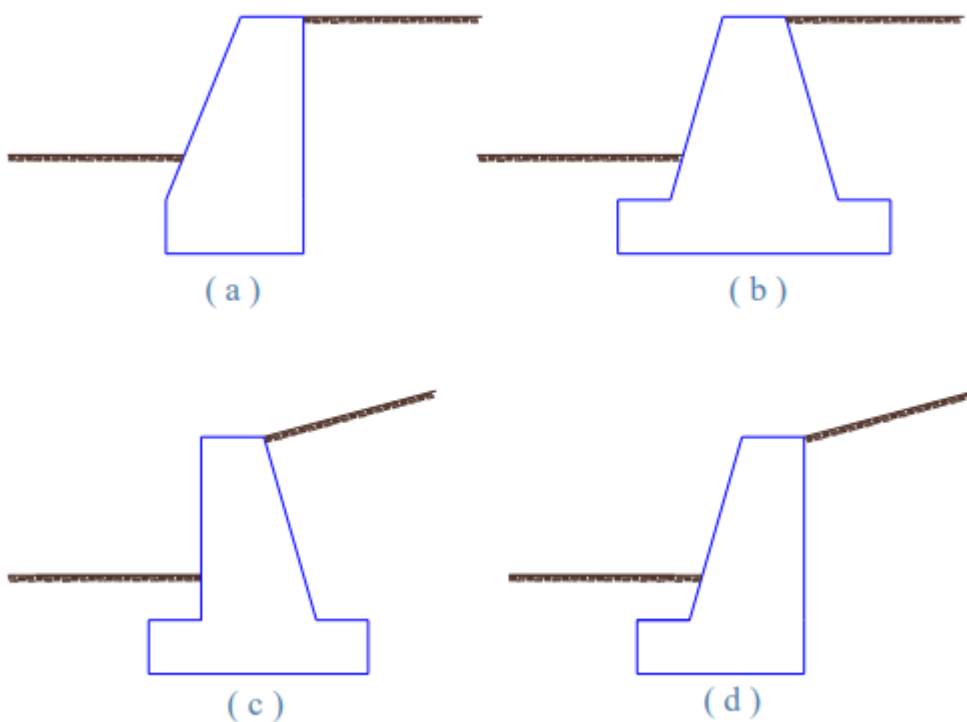
se van construyendo se van rellendo con piedras de lugar o cascajo de 3/4" de diámetro en caso de que se utilice con drenar el agua.

Ilustración 11: Cargas de suelo inferior en muro de gravedad



Estos muros, en cuanto a su sección transversal, pueden ser de diferentes formas y pueden ser contruidos de piedra o de concreto, que son los materiales que pueden resistir esfuerzos a la compresión y cortante, pero muy poco los esfuerzos de tracción, de manera que su diseño debe evitar los esfuerzos de este tipo.

Ilustración 12: Muros de gravedad más comunes



Los muros a gravedad utilizan su propio peso para resistir las fuerzas laterales de tierra u otros materiales usados como rellenos.

Estos muros, suelen ser macizos y generalmente no necesitan refuerzo. Suelen ser muros muy económicos y se utilizan en alturas moderadas del orden de hasta 3,00 a 3,50 m aproximadamente.

Dadas las grandes dimensiones de la masa de concreto de estos muros, las cargas actuantes producen solo esfuerzos de pequeña magnitud, por lo cual se suele utilizar hormigón de baja calidad en su construcción $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

El análisis estructural de un muro a gravedad consiste en comprobar que todas sus secciones se encuentren sometidas a esfuerzos de compresión y de tensión menor.

2.2.6.1 DISEÑO MURO DE GRAVEDAD

Los muros de gavión están formados por la superposición de cajas de forma prismática, fabricado generalmente de alambre galvanizado llenadas con piedras en el sitio de la obra, forman un elemento de gran estabilidad estructural, flexible y permeable al agua.

- **Características**

Utilizadas como estructuras de control de cauces de agua, defensas hidráulicas, obras de consolidación y defensa de carreteras, puentes, terraplenes; así como elementos de cimentación en zona de suelos blandos.

- **Pre Dimensionamiento**

El pre dimensionamiento de las estructuras de contención del tipo gavión se toman los siguientes criterios:

- La base del muro de gaviones se recomienda $B \geq 0.5 H$
- **Empuje Activo por unidad de longitud (E_a)**

Se obtiene en el cálculo el estado límite activo del terreno, por el método de Coulomb, basado al estudio del equilibrio de una cuña de suelo indeformable sobre la que se actúa el peso propio, la fuerza de rozamiento y eventualmente la cohesión.

2.2.7 MURO DEL TIPO MENSULA

Los muros en voladizo o ménsula están constituidos por concreto reforzado, y son una solución muy eficaz para estructuras no más de 8 metros, para su construcción de este muro Es necesario diseñar una losa para proporcionar estabilidad y solidez al muro, con el fin de prevenir cualquier desplazamiento o vuelco de la estructura. Además, la losa tiene una alta capacidad de resistencia que hará que la base del talud no se deforme, también hay muros prefabricados, pero estos están fuera del alcance económico de la población que quiere ahorrar en la construcción de estos muros en voladizo.

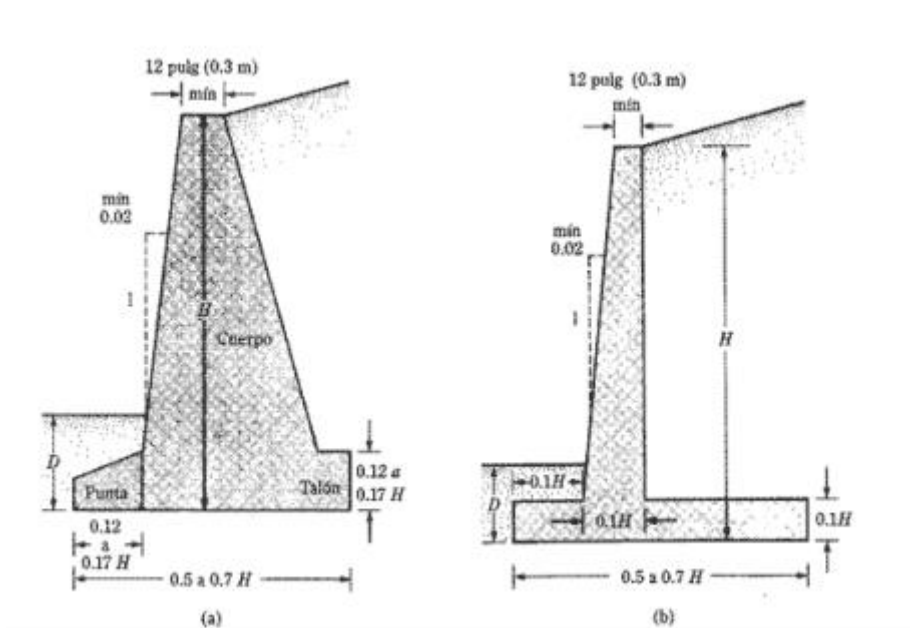
Por ello, los muros del tipo ménsula son una solución para los problemas que aqueja a la población, pero siempre y cuando sea alturas, menores de 8 metros, si son mayores a dicha altura no se recomienda usarlos ya que traerá consigo que el terreno ceda y por ende se va a desplomar el muro de voladizo; es decir los muros en voladizo son una gran solución para mejorar la estabilidad de taludes, dado que soportan grandes volúmenes de terreno sin que se genere factores como el volcamiento y desplazamiento de la estructura.

2.2.7.1 Características de los muros tipo ménsula

- Son usados únicamente para alturas no mayores de 6m metros. Son contruidos de concreto armado, el talón estabiliza al suelo y de esa manera se da la resistencia al volteo y al deslizamiento.
- Está compuesto por una base y una pantalla vertical empotrada sobre la zapata; estos dos elementos de la estructura ayudan para que el muro en ménsula no soporte gran volumen del material y a partir de la composición no se desplome.

- Los espesores de la corona de los muros en voladizo deben ser un poco grandes para que pueda soportar la presión del material, se oscila entre los 20 y 30 cm.
- El espesor de la pantalla tiene que ser relativamente delgada, es decir tiene que ser de un espesor de $1/10$ de la altura total del muro; y también depende de los momentos flectores y las fuerzas generadas por los empujes del material de relleno.

Ilustración 13: Muros del tipo Ménsula



Los muros de contención del tipo ménsula resisten el empuje originado por la presión del relleno, por medio de la acción de un muro vertical y una base horizontal, para garantizar la estabilidad.

La pantalla se espesa gradualmente hacia la parte inferior debido a que el momento disminuye de abajo hacia arriba. En la parte superior, se busca hacerla lo más delgada posible, cumpliendo con una dimensión mínima que permita el colado del mortero.

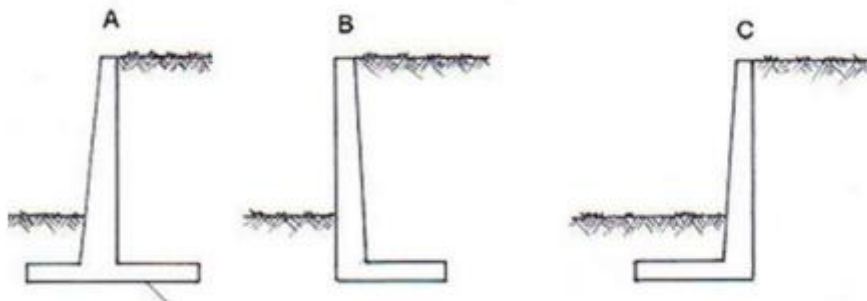
El peso del relleno tiende a doblar el talón hacia abajo pues encuentra poca resistencia en la presión del suelo bajo la base. Por lo contrario, la presión que el suelo ejerce hacia arriba, tiende a doblarlo en esa dirección.

Adicionalmente, en estos muros, debe verificarse el esfuerzo cortante que permite dimensionar el espesor de la base.

La sección crítica se encuentra en el borde o canto de la pantalla. Por lo general, se construye después de haber completado la base. En la parte superior de la base, se coloca una cuña que evita el deslizamiento de la pantalla y transfiere los esfuerzos de corte entre la base y la pantalla.

Se dejan salientes en la base para permitir la conexión con la armadura de refuerzo de la pantalla, facilitando así la transmisión de esfuerzos de flexión.

Ilustración 14: Muros tipo ménsulas en T y L



FUENTE: Suarez J, 2012)

Los muros tipo ménsula, en forma de T o L invertida, también conocidos como cantiléver, están compuestos por una losa o zapata sobre la cual se construye la estructura vertical, la cual suele tener un grosor reducido. La losa o zapata absorbe las flexiones de la ménsula mediante una armadura simple o doble. Además, pueden contar con zarpas en la zapata, diseñadas para mejorar su resistencia al deslizamiento.

- **Condiciones de Diseño**

Para el diseño de la pantalla del muro se tomarán en cuenta las presiones que se producirán en cada punto provocados por el relleno, es decir, que en cada punto se generará un momento, y es este momento el que se utilizará para calcular la cantidad de refuerzo necesaria.

Es importante recordar que en el diseño de muros de gravedad, se calcula el empuje total, y para este empuje se evalúa tanto la estabilidad como la prevención del deslizamiento.

En los muros en cantiléver se comprobarán también los factores de volcamiento y deslizamiento.

La aplicación del muro en cantiléver es convencional y una buena alternativa para taludes especialmente verticales.

El proceso de diseño comienza con una selección preliminar de las dimensiones del muro tipo cantiléver, seguido de varias iteraciones para determinar la mejor opción que asegure la estabilidad, para luego proceder con el requerimiento estructural del muro.

- **Características**

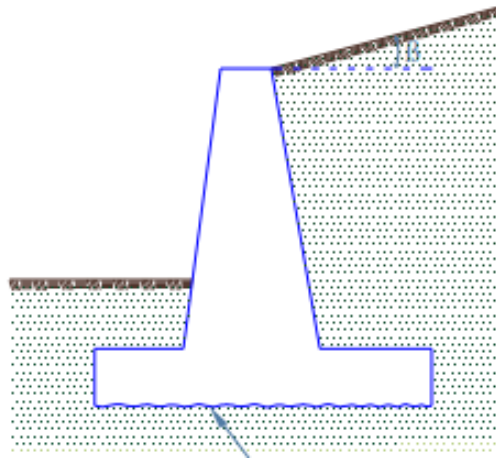
El muro de concreto también es conocido como placa proporciona fortaleza a la estructura, soporta cargas sísmicas, más resistente y más durables en el tiempo. Su espesor es pequeño a comparación de sus otras dimensiones como largo, alto.

Son estructuras destinadas a garantizar la estabilidad de la plataforma o a protegerla de la acción erosiva de las aguas superficiales. Se utilizan para contener los rellenos o para defender la vía.

2.2.8 SEGURIDAD DE DESLIZAMIENTO

Como ya se ha indicado el muro tiende a deslizarse por el efecto producido por la componente horizontal de la Presión Activa ($P_h = P_a \cdot \cos \beta$). Lo que hace que el muro no se deslice es la fuerza de rozamiento (f_r) que se produce entre el muro y el suelo de cimentación, de ahí que convenga que la superficie de sustentación del muro sea lo más rugosa posible para lograr mayor adherencia.

Ilustración 15: Superficie del muro para generar mayor adherencia



Para calcular el factor de seguridad al deslizamiento necesitamos conocer el valor del coeficiente de fricción (μ). El verdadero factor o coeficiente de fricción (μ) que debería emplearse para obtener la fuerza que se opone al deslizamiento es la resistencia del suelo al esfuerzo secante. En la práctica, el coeficiente empleado es el de fricción entre el suelo y el concreto para el caso de suelos granulares gruesos, y la resistencia al esfuerzo secante o cohesión para el caso de materiales con cohesión.

En ausencia de datos experimentales se recomienda los valores de la tabla para los coeficientes de fricción (μ) de deslizamiento para el concreto.

Tipo de Suelo	Coeficiente μ
Suelos granulares sin limo	0.55
Suelos granulares con limo	0.45
Limos	0.35
Roca sana con superficie rugosa	0.65

2.2.9 FACTOR DE SEGURIDAD

Definida como la división entre condiciones reales que presenta un talud y las condiciones que podrían generar falla.

$$FS = \frac{\tau_f}{\tau_d}$$

Definida por la siguiente ecuación:

También es definido como el cociente de la cohesión del terreno o el ángulo de rozamiento de talud actual y cohesión o ángulo de fricción de talud requerido para mantener estable el talud.

CAPÍTULO IV: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación busca analizar el comparativo del presupuesto y el cronograma de obra para su ejecución en base a los resultados de una alternativa de solución económica y eficiente, además del proceso constructivo en lugares de la carretera San Lorenzo - Recreo, y para ello se tomó el punto del km 3+843.89 lado derecho para mejorar la estabilidad de la plataforma y así contribuir la seguridad de la vía.

Con respecto a la topografía y tipología de la vía la estabilización de taludes en las zonas de relleno es muy importante considerar cualquiera de estas estructuras, teniendo los diseños se procede a realizar los presupuestos para los comparativos y tomar las decisiones insitu para su ejecución en los tramos de la vía que requiera de este sistema.

En nuestro país sin duda, se han incrementado los trabajos en carreteras tanto en la construcción como en el mantenimiento, esto ha originado que nos toquemos con tramos de taludes superiores e inferiores que necesitan estructuras para su contención, muchos de los tramos intervenidos con cortes representan un peligro para los pobladores y transeúntes de la vía, igualmente los rellenos que se desplazan por diversos motivos en distintos tramos de las vías, sin duda son temas que debemos solucionar para brindar a los usuarios un servicio de calidad y seguridad en la vía en ejecución.

En nuestro tramo en estudio la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón, se tiene taludes de la vía que necesitamos estabilizar con algún tipo de estructura de contención, ya que, sin ellas, prontamente esta vía se verá interrumpida su servicio, poniendo en riesgo la seguridad de los usuarios. El problema a este estudio es que hay rellenos y mejoramiento de talud las cuales no fueron consideradas en el expediente técnico y que la entidad no cuente con el presupuesto para su ejecución y es ahí donde se realiza en base al diseño y criterio la ejecución de uno de estas estructuras que facilite su ejecución rápida y con menor costo de ejecución.

Es importante el empleo de materiales de altas prestaciones como elementos estructurales, que le otorguen un mejor comportamiento ante las acciones solicitantes, con la posibilidad de ejecutar el muro de contención del tipo gaviones por su estabilización puntual y a las distintas formas geométricas que sean estéticas y que permitan su rápida ejecución y tomar como una alternativa completamente viable para cubrir las problemáticas que se requiere implementar.

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta lo ya expuesto ¿determinar el presupuesto y cronograma de obra para su ejecución en solucionar el problema consistente en los rellenos de la plataforma? Se puede decir que los muros del tipo gaviones, de gravedad y de ménsula tienen como uno de sus objetivos proteger al talud en caso de derrumbes, asentamientos y también del agua, o en este caso de las lluvias.

3.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Determinar el análisis comparativo del presupuesto y el cronograma de obra en la ejecución de los muros de contención, tipo gaviones, de gravedad y de ménsula, en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón, Loreto

3.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Identificar cuál será la variación será la variación del presupuesto en la ejecución de los muros de contención tipo gaviones, de gravedad y ménsula, en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto?
- ¿Identificar como varía el cronograma de obra, en la ejecución de los muros de contención tipo gaviones, de gravedad y ménsula en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto?
- ¿Definir el análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra en la ejecución de los muros de contención tipo gaviones, de gravedad

y ménsula, en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón
- Loreto?

3.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Esta investigación tiene como objetivo brindar una solución de una problemática (estado de la vía), obteniendo la alternativa más idónea en cuanto a presupuesto y cronograma de obra, para su ejecución de las estructuras como protección de los rellenos, logrando así tener en perfecto estado de la vía y una Transitabilidad adecuada.

3.3.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Son necesarios la ejecución de cualquiera de estas estructuras para que el proyecto de infraestructura vial cumpla con su objetivo y que su ejecución no demore mucho, es importante contemplar el aspecto social, más allá de resolver un problema técnicamente este permite dar solución a una problemática con una alternativa idónea, factible beneficiando a la población directa e indirecta de la zona en que se va intervenir.

3.3.3 JUSTIFICACIÓN METODOLOGICA

Se dará a conocer los aspectos en base al análisis comparativo del presupuesto y cronograma de obra, para determinar su ejecución con respecto a los diseños y cálculos adecuados.

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el presupuesto y cronograma de obra, en la ejecución de las estructuras de contención tipo gaviones, de gravedad y ménsula en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón – Loreto.

3.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir la variación del presupuesto en la ejecución de los muros de contención tipo gaviones, de gravedad y de ménsula en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto.
- Identificar la variación del cronograma de obra, en la ejecución de los muros de contención tipo gaviones, de gravedad y ménsula en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto.

3.5 HIPÓTESIS

3.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

La evaluación del presupuesto y cronograma de obra incide significativamente en la elección de la estructura de contención tipo gaviones, de gravedad o de ménsula en la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto.

3.5.2 SUB HIPÓTESIS

Variable Independiente

Presupuesto y cronograma de obra

Variable Dependiente

Estructuras muros de contención.

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA

5.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS

Para determinar el presupuesto y cronograma de obra, se basa en el diseño de los muros de contención para evitar los derrumbes y asentamientos de la plataforma y dar soluciones adecuadas en la interacción del suelo y así estabilizarlo teniendo en cuenta las fases de su ejecución.

5.1.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptivo, que tiene como objetivo determinar el presupuesto y cronograma de obra para la ejecución de muros de contención y determinar la posibilidad de que su ejecución tenga mejores ventajas especialmente económicas y el tiempo de ejecución.

Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es un estudio descriptivo cuyo esquema está dedicado al estudio del presupuesto y cronograma de obra de las estructuras de contención.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

El conjunto de todas las estructuras de contención de la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto.

Muestra

Estructuras de contención planteada en el Km 3+843.89 lado derecho, de la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón - Loreto.

5.3 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas:

Determinar el proceso de construcción de los tres tipos de estructuras de muro de contención.

Instrumentos:

Formatos, reglamentos y normas que se utilizan para la construcción de los tres tipos de estructuras de muro de contención.

Procedimientos:

Nos basamos en los costos y tiempo de ejecución que corresponden a la materia en investigación.

5.4 PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La recopilación de los datos de campo se hará en forma manual y luego se hará un procedimiento computarizado con los programas S10 y Project, el análisis e interpretación de datos se realizará de acuerdo con los programas correspondientes.

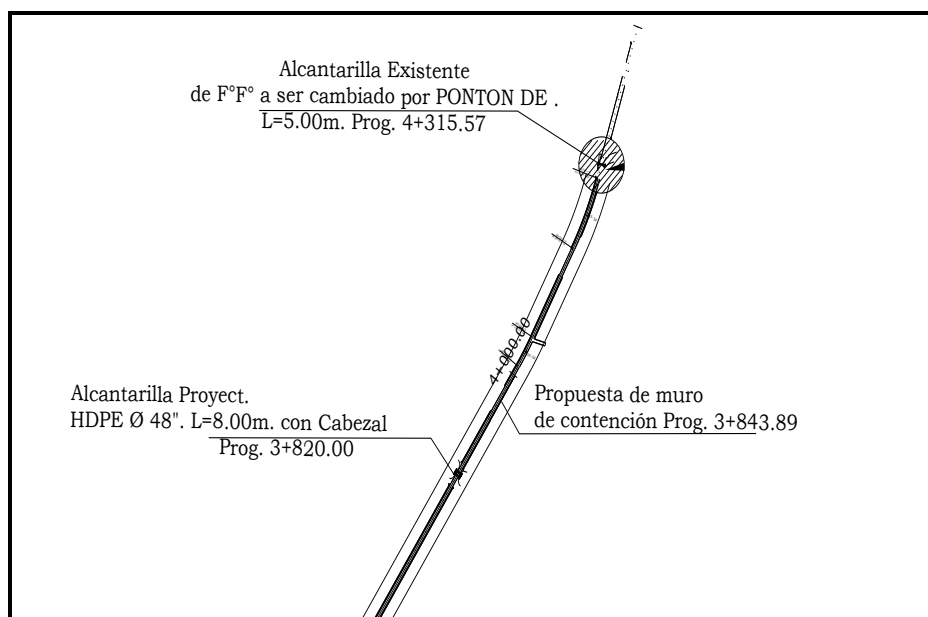
CAPÍTULO VI: RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El presente estudio trata del análisis comparativo de presupuesto y cronograma de obra para la ejecución de muro de contención en un tramo de la carretera San Lorenzo - Recreo Km 3+843.89 lado derecho.

Cabe indicar que para definir en su ejecución se determinara el presupuesto y el cronograma de obra, para dar solución a una parte del tramo y al mismo tiempo tener en cuenta su durabilidad y calidad en base a su propuesta de diseño.

Ilustración 16: Tramo a intervenir con la propuesta de solución



Fuente: Plano del proyecto de ejecución.

6.2 INSPECCIÓN VISUAL

6.2.1 INSPECCIÓN GENERAL

Para esta etapa se procedió a realizar el recorrido de la vía en el tramo indicado para determinar el tipo de muro de contención que se va ejecutar, de esta manera en dicho tramo es vital importancia su ejecución por el deslizamiento lateral además del relleno que se va desarrollar en la plataforma.

6.2.2 INSPECCIÓN DETALLADA – RECOPIACIÓN DE DATOS

De haber realizado la visita insitu en el tramo donde se plantea desarrollar dicha estructura en el km 3+843.89 lado derecho, se recopiló los datos para realizar los estudios y en base a ello realizar el presupuesto detallado y el cronograma de obra, y así poder determinar su ejecución y que el tramo quede estabilizado parte de la plataforma y en buenas condiciones.

6.2.3 DETERMINAR EL TIPO DE FALLA

En este proceso se determina en base al relleno que se ejecutará en el tramo el cual requiere de la ejecución de uno de los tipos de muro de contención el cual debe ser económico y ejecutarse en el menor tiempo, pero de calidad y que trabaje como estabilización de la estructura o parte de la calzada.

6.2.4 OBTENER DATOS

Para el proceso de la cuantificación para el análisis comparativo de presupuesto y cronograma de obra, se basa al costo de ejecución pero que determine su funcionamiento y su ejecución en el menor tiempo.

6.3 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE LOS MUROS EN ESTUDIO

Teniendo los datos de campo se aplican los 3 sistemas de estabilización del talud el cual se determina el presupuesto y el cronograma de obra más factible, donde se realizaron el desarrollo para los muros siguientes:

- Muro de Gavión
- Muro de Gravedad
- Muro de Ménsula

Para estas estructuras deben garantizar la estabilidad del relleno, con la finalidad de contrarrestar de manera directa los posibles efectos de presión que se pudieran presentar al mismo tiempo es garantizar la permeabilidad y estabilidad, es que se ha considerado en el diseño, para tal efecto que no se produzcan el efecto de punzonamiento o hundimiento de la estructura el

cual se debe calcular la tensión o presión transmitida al suelo y esta debe ser menor que la admisible del suelo

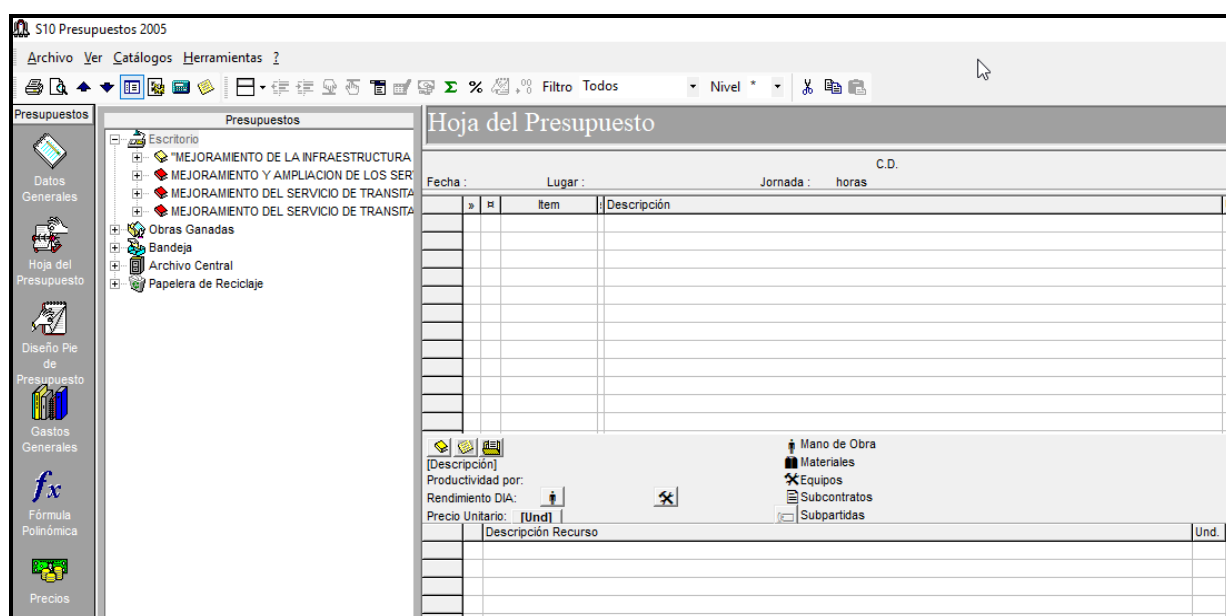
6.4 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO

Para lograr que haya podido ser coherente y excelente aprovechamiento en el análisis comparativo de presupuesto, ha sido indispensable desglosar el costo por cada uno de los sistemas de estabilización.

Para el análisis de presupuesto se empleó el programa de costos y presupuestos S10, se tomó en cuenta solamente la parte estructural de cada sistema analizado, debido a que estas estructuras generan los costos mayores de una vía.

La determinación de la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y maquinarias son necesarias para realizar dichos presupuestos el cual sea tomado como referencia los insumos con las cotizaciones actuales, capeco, alquiler de equipos y maquinarias actualizados.

Ilustración 17: Programa a utilizar para determinar los presupuestos



Fuente: Elaboración propio

6.5 DETERMINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE OBRA

Para determinar los cronogramas de obra están en base al presupuesto el cual la programación debe de coincidir tanto en el cronograma de avance de obra como la programación de las actividades tanto en mano de obra, materiales, herramientas manuales, equipos y maquinarias.

Tabla 1: Cronograma de avance de obra

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA												
PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATUM DEL MARAÑÓN - LORETO											
ENTIDAD	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU - TESIS											
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO S/	PARCIAL S/	MES 1		MES 2		total	Saldo	Acumulado
						AVANCE	METAS	AVANCE	METAS			
01	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	100.00%	0.00	0.00%	5,500.00	0.00	100.00%
01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	ha	0.10	3,500.00	350.00	350.00	100.00%	0.00	0.00%	350.00	0.00	100.00%
01.03	CASETA DE ALMACENAMIENTO	und	1.00	2,500.00	2,500.00	1,250.00	50.00%	0.00	0.00%	2,500.00	0.00	100.00%
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	350.00	5.50	1,925.00	385.00	20.00%	385.00	20.00%	1,925.00	0.00	100.00%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA GAVIONES DE PROTECCION	m3	140.00	28.35	3,969.00	3,969.00	100.00%	0.00	0.00%	3,969.00	0.00	100.00%
02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA COLCHON ANTISOCAVANTE	m3	175.00	31.50	5,512.50	5,512.50	100.00%	0.00	0.00%	5,512.50	0.00	100.00%
02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRESTAMO	m2	360.00	98.80	35,568.00	35,568.00	100.00%	0.00	0.00%	35,568.00	0.00	100.00%
02.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE DE GAVIONES	m2	360.00	28.90	10,404.00	2,080.80	20.00%	8,323.20	80.00%	10,404.00	0.00	100.00%
03	GAVIONES DE PROTECCIÓN											
03.01	SELECCIÓN Y ACOPIO DE PIEDRA	m3	630.00	39.35	24,790.50	0.00	0.00%	24,790.50	100.00%	24,790.50	0.00	100.00%
03.02	CARGUO Y TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES HASTA LA OBRA	m3	630.00	59.20	37,296.00	0.00	0.00%	37,296.00	100.00%	37,296.00	0.00	100.00%
03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION COLCHON RENO 5.00x2.00x1.30m	und	30.00	1,248.28	37,448.40	0.00	0.00%	37,448.40	100.00%	37,448.40	0.00	100.00%
03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION CAJA 5.00x1.00x1.00m	und	60.00	1,315.60	78,936.00	0.00	0.00%	78,936.00	100.00%	78,936.00	0.00	100.00%
03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION CAJA 5.00x1.50x1.00m	und	45.00	1,315.52	59,198.40	29,599.20	50.00%	11,839.68	20.00%	59,198.40	0.00	100.00%
03.06	NIVELACIÓN Y TEJIDO DE CIERRE DE GAVIONES	m	240.00	28.35	6,804.00	3,402.00	50.00%	3,402.00	50.00%	6,804.00	0.00	100.00%
03.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL	m2	240.00	12.80	3,072.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3,072.00	0.00	100.00%
04	FLETE TERRESTRE											
04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	7,000.00	7,000.00	0.00	0.00%	0.00	0.00%	7,000.00	0.00	100.00%
COSTO DIRECTO DE OBRA					320,273.80	87,616.50		202,420.78		320,273.80	0.00	
GASTOS GENERALES		10.00%			32,027.38	8,761.65		20,242.08		32,027.38	0.00	
UTILIDAD		10.00%			32,027.38	8,761.65		20,242.08		32,027.38	0.00	
SUB TOTAL					384,328.56	105,139.80		242,904.94		384,328.56	0.00	
IGV 18.00%		18.00%			69,179.14	18,925.16		43,722.89		69,179.14		
PRESUPUESTO TOTAL					453,507.70	124,064.96		286,627.82		453,507.70		
AVANCE FISICO PROGRAMADO						124,064.96		286,627.82		453,507.70		
AVANCE FISICO PROGRAMADO ACUMULADO						124,064.96		410,692.79				
% AVANCE FISICO PROGRAMADO						27.36%		63.20%		100.00%		
% AVANCE FISICO PROGRAMADO ACUMULADO						27.36%		90.56%				

Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera se elabora la programación Gantt (Project) para determinar el plazo de ejecución con respecto al cronograma de ejecución de obra, se elabora Para determinar los cronogramas de obra están en base al presupuesto el cual la programación.

6.6 ANALISIS TÉCNICO

Tabla 2: Cuadro comparativo de las estructuras

ANÁLISIS TÉCNICO SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN			
	MURO GAVION	MURO DE GRAVEDAD	MURO MENSULA
DESCRIPCIÓN	Son estructuras metálicas con formas variadas construidas por mallas de alambre en forma hexagonal de doble torsión que usualmente suelen ser galvanizado, el material de relleno es piedra de río seleccionada, formando de esta manera un elemento de gran estabilidad estructural por su propio peso.	Son estructuras de contención convencionales que obtienen su soporte por la acción de su peso propio y de cualquier suelo que descansa sobre la mampostería para su estabilidad, soportan cargas laterales por la tendencia del suelo a estabilizar	Los muros ménsula son muros que no tienen ningún soporte, por lo tanto, conducen a una excavación abierta sin obstrucciones, la resistencia proporcionada una estabilidad en base a la excavación
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	Trazo y replanteo Excavación con maquinaria para la cimentación. Montaje. Colocación de las piedras en las mallas	Excavación, nivelación del terreno, colocación del solado, encofrado del muro, vaciado de zapata corrida y muro (pantalla)	Excavación, nivelación del terreno, colocación del solado, encofrado del muro, vaciado de zapata corrida y muro (pantalla)
VENTAJAS	Flexibilidad. Permeabilidad Durabilidad Sencillez Constructiva. Resistencia. Poco mantenimiento. Estética y economía	Son efectivos a pequeñas alturas. Su diseño es sencillo. Tienen mayor durabilidad y resistencia al deterioro ambiental.	Ofrecen una excavación abierta. No requieren la instalación de amarres. Se construyen a través de un procedimiento por etapas más simple.
DESVENTAJAS	Suministro de la roca de río de los tamaños adecuados en su colocación y de calidad seleccionados para su uso.	No es económico para muros altos. No trabajan a flexión. No estabilizan grandes deslizamientos. No se pueden establecer en terreno de baja resistencia.	No es económico, los muros anclados no son efectivos en suelos blandos, ya que pueden causar deformaciones.

Fuente: Elaboración Propia

6.7 COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS

Tabla 3: Presupuesto de Muro Gavión

S10					Página 1
Presupuesto					
Presupuesto	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO				
Subpto	001 PRESUPUESTO - MURO GAVIÓN				
Tesistas	MIRIO AREVALO BARDALES - KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA ANGULO				
Lugar	CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,275.00
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	ha	0.10	3,500.00	350.00
01.03	CASETA DE ALMACENAMIENTO	und	1.00	2,500.00	2,500.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	350.00	5.50	1,925.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				55,453.50
02.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA GAVIONES DE PROTECCION	m3	140.00	28.35	3,969.00
02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA COLCHON ANTISOCAVANTE	m3	175.00	31.50	5,512.50
02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRESTAMO	m2	360.00	98.80	35,568.00
02.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE DE GAVIONES	m2	360.00	28.90	10,404.00
03	GAVIONES DE PROTECCIÓN				247,545.30
03.01	SELECCIÓN Y ACOPIO DE PIEDRA	m3	630.00	39.35	24,790.50
03.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRAS PARA GAVIONES	m3	630.00	59.20	37,296.00
03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION COLCHON RENO	und	30.00	1,248.28	37,448.40
03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION CAJA 5.00x1.00x1.00m	und	60.00	1,315.60	78,936.00
03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GAVION CAJA 5.00x1.50x1.00m	und	45.00	1,315.52	59,198.40
03.06	NIVELACIÓN Y TEJIDO DE CIERRE DE GAVIONES	m	240.00	28.35	6,804.00
03.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL	m2	240.00	12.80	3,072.00
04	FLETE TERRESTRE				7,000.00
04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
	COSTO DIRECTO (CD)				320,273.80
	GASTOS GENERALES 10.00% (CD)				32,027.38
	UTILIDAD 10.00% (CD)				32,027.38
					=====
	COSTO PARCIAL (CP)				384,328.56
	I.G.V. 18.00% (CP)				69,179.14
					=====
	COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA (CO)				453,507.70
	SON : CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL QUINIENTO SIETE CON 70/100 SOLES				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Presupuesto de muro de gravedad

S10					Página 1
Presupuesto					
Presupuesto	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO				
Subpto	002 PRESUPUESTO - MURO DE GRAVEDAD				
Tesistas	MIRIO AREVALO BARDALES - KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA ANGULO				
Lugar	CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,275.00
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ha	0.10	3,500.00	350.00
01.03	ALMACEN	und	1.00	2,500.00	2,500.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	350.00	5.50	1,925.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				243,366.00
02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	350.00	58.75	20,562.50
02.02	PERFILADO EN TERRENO NORMAL	m2	350.00	28.90	10,115.00
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,620.00	98.80	160,056.00
02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	720.00	55.25	39,780.00
02.05	CARGIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	200.00	22.55	4,510.00
02.06	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	250.00	33.37	8,342.50
03	CONCRETO SIMPLE				19,605.00
03.01	SOLADOS DE CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=100\text{kg/cm}^2$	m2	300.00	65.35	19,605.00
04	CONCRETO ARMADO				333,882.37
03.03	CONCRETO $F'C=210\text{KG/CM}^2$ EN ZAPATA Y MURO	m3	166.50	675.54	112,477.41
03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON PANELES	m2	785.00	105.90	83,131.50
03.05	ACERO CORRUGADO $FY=4200\text{KG/CM}^2$ GRADO 60	kg	14,526.45	8.35	121,295.86
03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON WATER STOP	m	120.00	65.80	7,896.00
03.07	DRENAJE CON GRAVA	m3	120.00	75.68	9,081.60
04	FLETE TERRESTRE				12,000.00
04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
	COSTO DIRECTO (CD)				619,128.37
	GASTOS GENERALES 10.00% (CD)				61,912.84
	UTILIDAD 10.00% (CD)				61,912.84
					=====
	COSTO PARCIAL (CP)				742,954.04
	I.G.V. 18.00% (CP)				133,731.73
					=====
	COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA (CO)				876,685.77
	SON : OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 77/100 SOLES				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Presupuesto de muro ménsula

S10					Página 1
Presupuesto					
Presupuesto	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN TIPO GAVIONES, DE GRAVEDAD Y DE MÉNSULA EN LA CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO				
Subpto	003 PRESUPUESTO - MURO MENSULA				
Tesistas	MIRIO AREVALO BARDALES - KEVIN ARNOLD SHUPINGAHUA ANGULO				
Lugar	CARRETERA SAN LORENZO - RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,275.00
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ha	0.10	3,500.00	350.00
01.03	ALMACEN	und	1.00	2,500.00	2,500.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	350.00	5.50	1,925.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				241,309.75
02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	315.00	58.75	18,506.25
02.02	PERFILADO EN TERRENO NORMAL	m2	350.00	28.90	10,115.00
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,620.00	98.80	160,056.00
02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	720.00	55.25	39,780.00
02.05	CARGIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	200.00	22.55	4,510.00
02.06	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	250.00	33.37	8,342.50
03	CONCRETO SIMPLE				19,605.00
03.01	SOLADOS DE CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=100\text{kg/cm}^2$	m2	300.00	65.35	19,605.00
04	CONCRETO ARMADO				290,553.51
03.03	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN ZAPATA Y MURO	m3	157.50	675.54	106,397.55
03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON PANELES	m2	725.00	105.90	76,777.50
03.05	ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	10,826.45	8.35	90,400.86
03.06	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON WATER STOP	m	120.00	65.80	7,896.00
03.07	DRENAJE CON GRAVA	m3	120.00	75.68	9,081.60
04	FLETE TERRESTRE				12,000.00
04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
	COSTO DIRECTO (CD)				573,743.26
	GASTOS GENERALES 10.00% (CD)				57,374.33
	UTILIDAD 10.00% (CD)				57,374.33
					=====
	COSTO PARCIAL (CP)				688,491.91
	I.G.V. 18.00% (CP)				123,928.54
					=====
	COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA (CO)				812,420.45
	SON : OCHOCIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS VEINTE CON 45/100 SOLES				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Cuadro de resumen de presupuestos

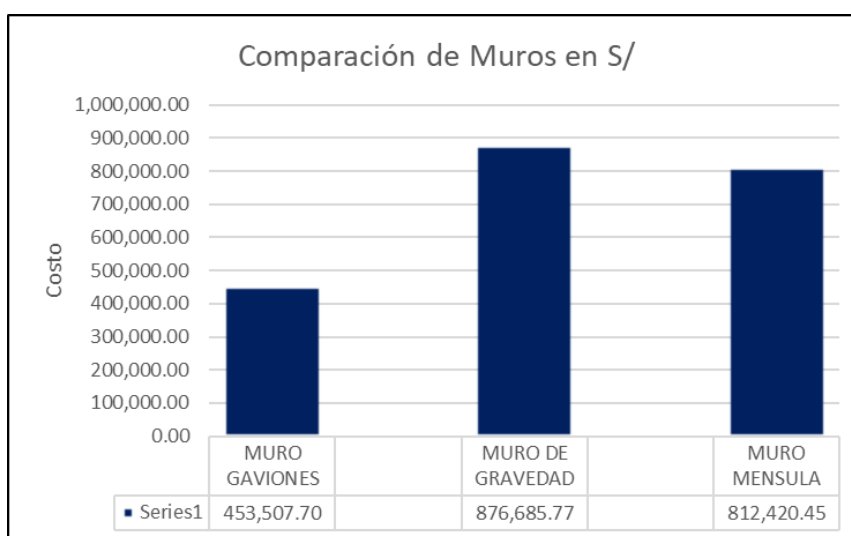
Altura (m)	Largo (m)	PRESUPUESTO TOTAL		
		MURO GAVIÓN	MURO DE GRAVEDAD	MURO MENSULA
H=4.00m	25M	S/ 453,507.70	S/ 876,685.77	S/ 812,420.45

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar el análisis comparativo de los presupuestos de cada estructura en base a su diseño y calidad, donde se observa el menor costo es el MURO GAVIÓN, pero igual no deja de ser impredecible su uso ya que cumple con todas las condiciones y calidad para su ejecución, mediante el presupuesto se ha podido determinar en base a los costos actuales y corroborados mediante metrados y precios en el software S10.

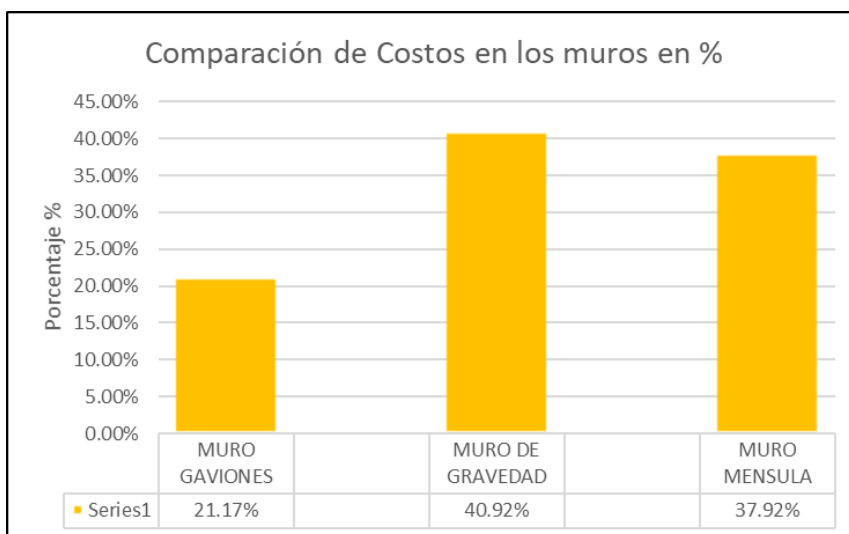
Cabe indicar que el presupuesto de cada uno de los muros es en base a 25 metros lineales que es la muestra de la investigación.

Ilustración 18: Comparación de presupuestos en barras de cada muro



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 19: Comparación de presupuestos en base a porcentajes %



Fuente: Elaboración Propia

6.8 COMPARACION DE CRONOGRAMA O PROGRAMACIÓN DE OBRA

Y teniendo los presupuestos en base al diseño para su ejecución donde se ha determinado que el muro gavión es el más rentable en costos, pero en la presente se va determinar el cronograma o programación en cuanto tiempo se ejecutara dichos muros y en base a ello se determinar tanto presupuestal como tiempo de ejecución.

A continuación, se adjunta a la presente la programación:

Tabla 7: Cronograma y/o programación de obra – Muro Gavión

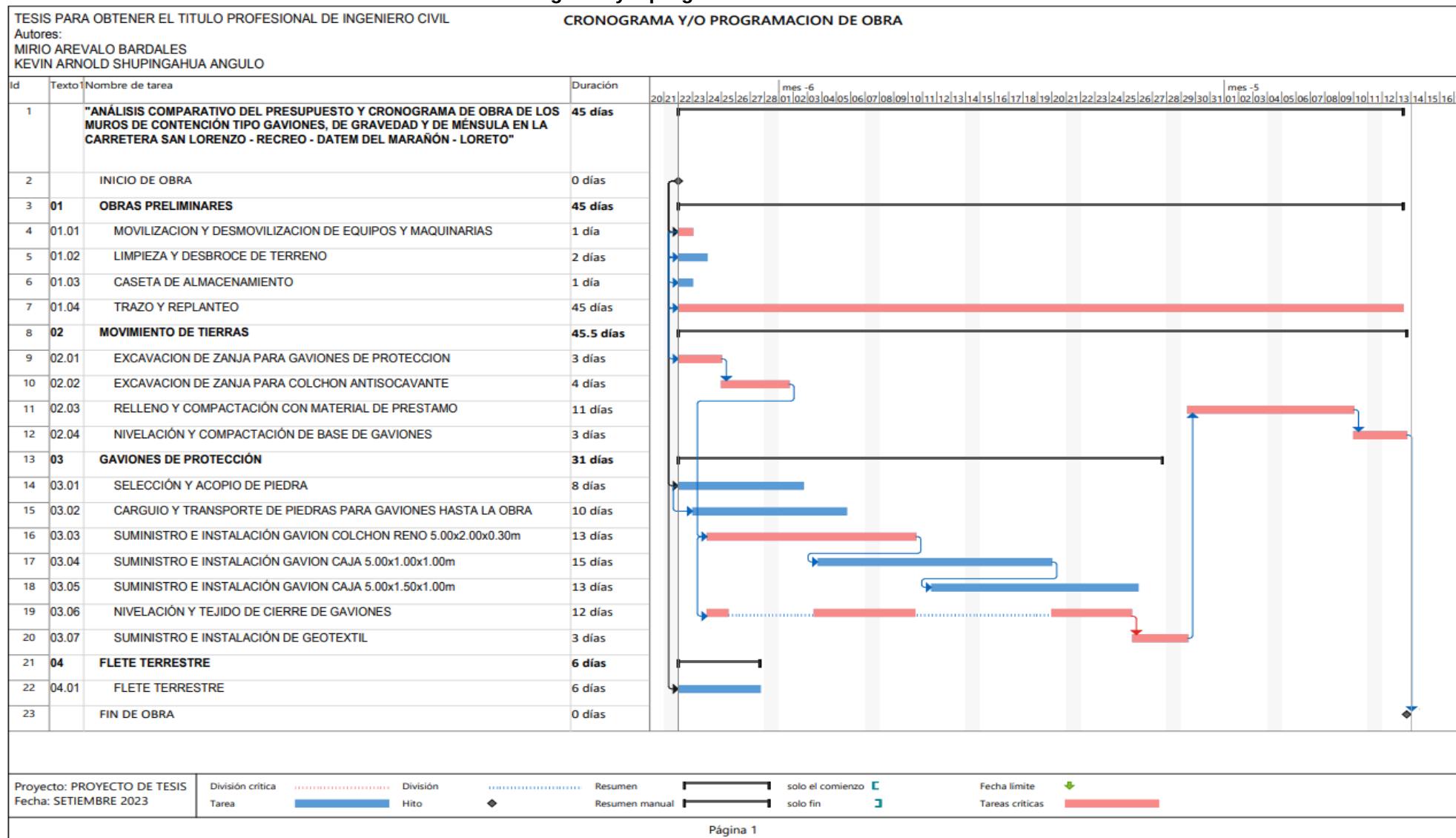
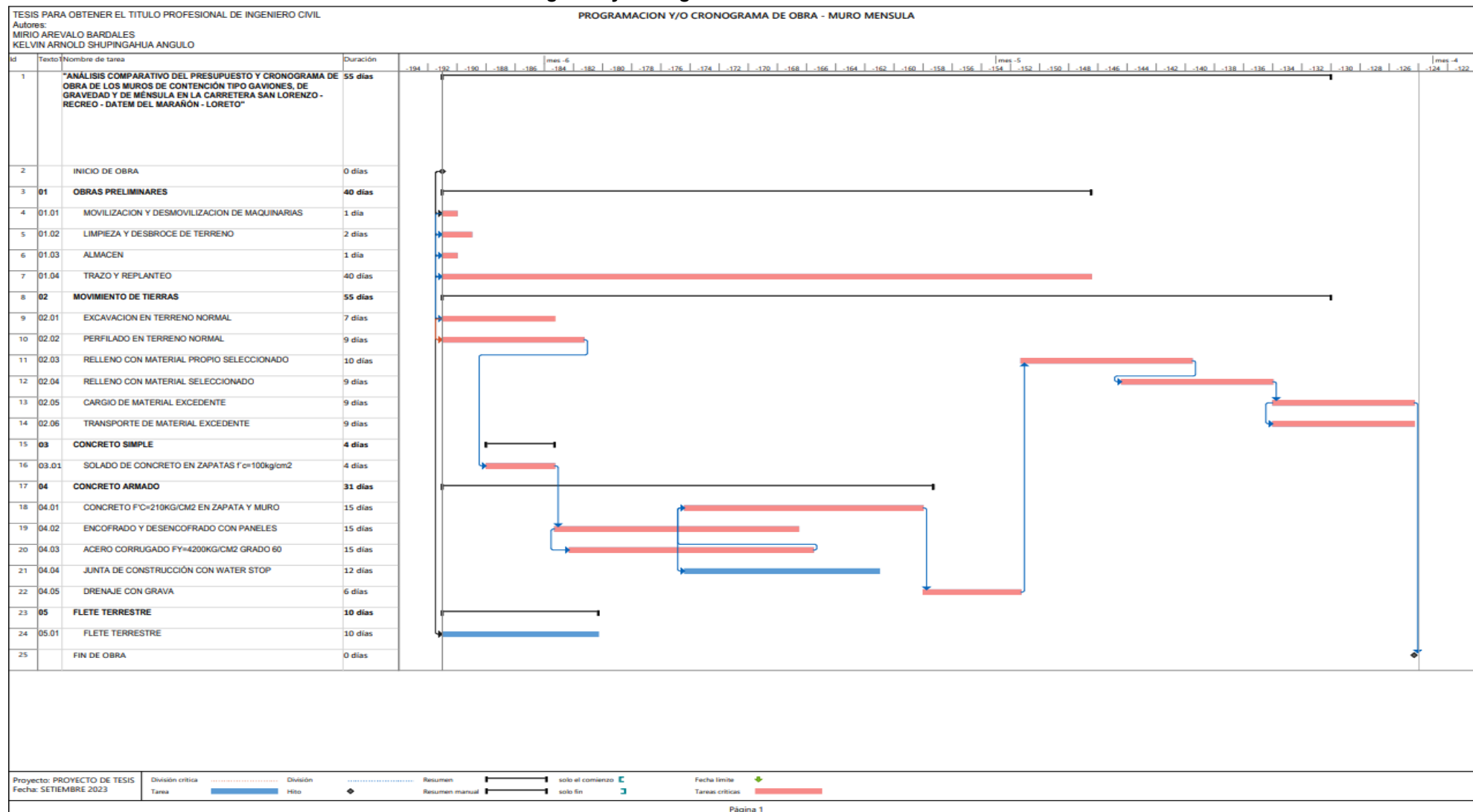


Tabla 8: Cronograma y/o programación de obra – Muro de Gravedad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Cronograma y/o Programación de Obra – Muro Ménsula



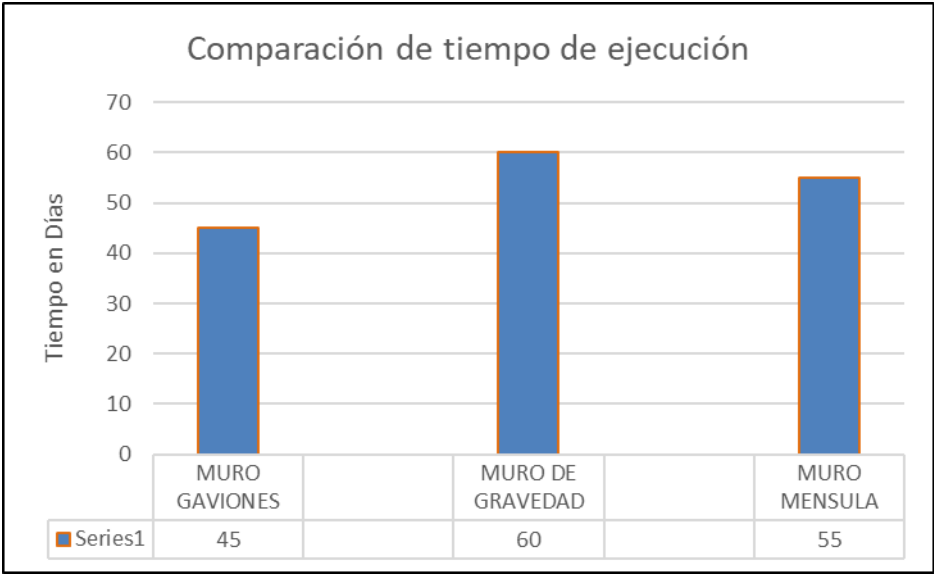
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Comparativo de cronograma de obra – plazo de ejecución

H(m)	LARGO (m)	PLAZO DE EJECUCIÓN		
		MURO GAVIÓN	MURO DE GRAVEDAD	MURO MENSULA
H=4.00m	25.00	45 DIAS	60 DIAS	55 DIAS

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 20: Comparativo de cronograma de obra – plazo de ejecución (barras)



Fuente:

CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN

7.1 DISCUSIÓN

Con respecto a los resultados propuestos se hace la discusión según los objetivos planteados para la presente investigación:

- Según el presupuesto y cronograma del muro gavión se obtuvo resultados en base a los aspectos para su ejecución donde se determinó los diseños, trabajabilidad y calidad cuya longitud de ejecución es de 25.00ml, donde se obtuvo el presupuesto de S/ 453,507.70 Soles (Cuatrocientos cincuenta y tres mil quinientos siete con 70/100 soles) y con un cronograma de obra para su ejecución 45 días calendarios.
- Según el presupuesto y cronograma del muro de gravedad se obtuvo resultados en base a los aspectos para su ejecución donde se determinó los diseños, trabajabilidad y calidad cuya longitud de ejecución es de 25.00ml, donde se obtuvo el presupuesto de S/ 876,685.77 Soles (Ochocientos setenta y seis mil seiscientos ochenta y cinco con 77/100 soles) y con un cronograma de obra para su ejecución 60 días calendarios.
- Según el presupuesto y cronograma del muro ménsula se obtuvo resultados en base a los aspectos para su ejecución donde se determinó los diseños, trabajabilidad y calidad cuya longitud de ejecución es de 25.00ml, donde se obtuvo el presupuesto de S/ 812,420.45 Soles (Ochocientos doce mil cuatrocientos veinte con 45/100 soles) y con un cronograma de obra para su ejecución 55 días calendarios.
- Se observa claramente en base al presupuesto y al cronograma de obra que el **muro gavión es el más económico y con menos tiempo de ejecución**, pero cumplen con los diseños básicos de trabajabilidad y soporte ante el asentamiento y deslizamiento del talud.

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

El comparativo entre el muro de contención de tipo gravedad y de ménsula solo se podrá poner en uso después de que cumpla la resistencia de diseño, es decir a los 28 días, en cuanto al muro gavión puede ser utilizado después de su culminación y no es necesario esperar a que se cumpla con su resistencia, de igual manera cumple su función estructural.

Con respecto al análisis comparativo los resultados del muro gavión cumplen con todos los parámetros establecidos y en ello garantiza su estabilización del relleno de la calzada en el tramo de estudio y garantiza su funcionabilidad de la estructura y el costo obtenido es de S/ 453,507.70 Soles, donde se obtuvo los resultados con el programa S10 v 2005 y su cuantificación del tiempo de ejecución con el programa Project 2016, con un tiempo de ejecución de 45 días calendarios.

De acuerdo a los resultados se concluye que los muros propuestos son seguros y funcionan perfectamente, pero en cuanto al costo el **muro gavión es el más económico y su ejecución en menos tiempo**, por lo cual la propuesta para la protección del tramo de la carretera San Lorenzo – Recreo – Datem del Marañón, Loreto Km 3+843.89 lado derecho es el muro gavión.

8.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que el muro gavión debido a su menor costo que resultaría su ejecución, facilidad y menor tiempo de ejecución, también es importante tener en cuenta cuando se construye un muro gavión seleccionar celosamente las rocas o piedras que serán utilizadas en dicho muro, ya que las piedras provenientes de canteras es probable que estas puedan ser algo arenosas y debido a que van a estar a fuertes lluvias y sol, estas pueden ser desgastadas; al contrario que las que provienen de río, son más firmes y duraderas para su uso respectivo.

Para la elaboración de proyectos de infraestructura vial donde se ejecuten muros de contención es recomendable hacer un estudio de la zona donde se requiera estabilizar la plataforma y así poder determinar el costo y el tiempo de ejecución de la estructura al igual los materiales y demás insumos.

El muro al momento de construirse se debe de realizar en base a esta investigación, con la supervisión de un profesional para garantizar su estabilidad y calidad de la estructura en base a las especificaciones técnicas. Se sugiere a las autoridades universitarias incentivar a los estudiantes a realizar investigaciones similares, para contribuir en la solución de problemas en beneficio de las poblaciones de nuestra región.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, D. A. (2016). "Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cori, N.R (2021). "Análisis Comparativo Entre Muros Anclados Y Muros Ménsula Para La Estabilización de Taludes Bajo la Acción De Sismo". Universidad Mayor De San Andrés – La Paz – Bolivia.
- Heredia, J. W. (2018). "Análisis Técnico comparativo entre el uso de muros de contención tipo gaviones y el muro de contención tipo paragua, en la estabilización de taludes del camino vecinal Potrerillo-Siete de Junio, Distrito de Jepelacio-Moyobamba-San Martín, 2017". Universidad Cesar Vallejo – Moyobamba – Perú.
- López. J. C. (2017). "Análisis Comparativo De Costos Y Tiempo De Ejecución Entre Muros De Gravedad Y Muros En Voladizo Para La Construcción De Estribos En Puentes En La República De Guatemala". Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Montenegro, K. (2019). "Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima – 2019". Universidad Cesar Vallejo – Lima – Perú.
- Trinidad, H. G. (2020). "Análisis comparativo de muros de contención para la estabilización de talud en el centro poblado La Candelaria - Huaral, Lima 2019". Universidad Cesar Vallejo – Lima – Perú.
- Vara, J. I. (2018). "Análisis Técnico Económico Comparativo Del Diseño Muro De Contención Tipo Gavión Y Mampostería En El Rio Parco, Centro Poblado De Parco – Piscobamba 2017". Universidad Cesar Vallejo – Huaraz – Perú.
- Vergara, R. A. (2018). Estabilización de talud por tres Métodos: Gaviones, Geomalla y Muro de Contención en el Centro Poblado San Juanito Alto Distrito de Guadalupito – Viru – La Libertad. Universidad San Pedro – Chimbote – Perú.

ANEXO

MEMORIA DESCRIPTIVA

OBRA: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL SAN LORENZO- RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO”

1. INTRODUCCION

El proyecto describirá las características generales de la obra a construirse, criterios de diseño, especificaciones técnicas, sustentación y justificación económica entre otros aspectos que deben de guiar a la correcta ejecución de la obra.

El presente proyecto ha sido programado por la Municipalidad Provincial Datem del marañón en su plan operativo 2015, con la finalidad de atender las necesidades de la población de San Lorenzo y de las localidades contiguo.

El mejoramiento de la infraestructura del servicio de Transitabilidad del camino vecinal San Lorenzo - Recreo, permitirá el incremento de La producción agrícola en su conjunto, la población del lugar podrá mejorar su estatus de vida tanto en lo económico como en lo social.

En ese sentido la Municipalidad Provincial Datem del Marañón ha contemplado, Fortalecer los caminos de accesos de diferentes comunidades a la capital de la provincia del Datem del Marañón, para ello realizará la construcción y mejoramiento del camino vecinal existentes de acuerdo a la necesidad requerida dotando de infraestructura que garanticen el normal desenvolvimiento del tránsito, acorde a la realidad de la localidad. Por lo que el proyecto :“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL SAN LORENZO – RECREO - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO”, de la localidad de San Lorenzo, forma parte del objetivo planteada en el plan de desarrollo de la Región.

2. ANTECEDENTES

De acuerdo al Plan de Desarrollo Regional, dentro de los Objetivos principales es reducir los niveles de pobreza y extrema pobreza mejorando el nivel de vida de la población en forma integral, mediante el acceso a servicios de calidad en transporte, salud, educación, nutrición, vivienda, saneamiento, justicia y seguridad ciudadana, bajo el principio de oportunidad y equidad de género.

Es por ello que el Gobierno Regional de Loreto, formula y elabora el perfil técnico del proyecto en mención la cual cuenta con perfil aprobado con código CUI **Nº 22 71087 (Antes Código SNIP 319636)**, cuya declaratoria de viabilidad es el 20 de julio del 2023.

3. PROBLEMÁTICA EXISTENTE.

El problema central del proyecto es el estado situacional de la carretera, encontrándose en pésima condición, afectando a diferentes comunidades especialmente en la baja producción Agrícola y de transporte.

4. JUSTIFICACIÓN

El Proyecto contribuirá a mejorar la economía y el nivel de vida de los habitantes del área del proyecto, brindándoles rápido acceso a los servicios que ofrece el estado tanto en San Lorenzo, como en el área de influencia del proyecto.

Esto redundará en mayor acceso a los servicios de educación y salud; además disminuirá las pérdidas ocasionadas por la falta de transporte de sus productos agrícolas lo cual les permitirá intercambio económico con la venta de sus productos

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Central

Mejorar la carretera San Lorenzo – Recreo en sus 13+586.786 km.

5.2 Objetivos Específicos

El proyecto persigue los siguientes objetivos específicos:

- Solucionar el problema de transporte de toda el área de influencia de la Vía de San Lorenzo a Recreo.
- El objetivo del Proyecto, es dotar a las Comunidades beneficiadas de infraestructura vial en buenas condiciones de Transitabilidad en cualquier época del año, a fin de optimizar la producción agrícola de la zona, mejorando el nivel de vida de la población.
- Elevar el nivel de vida de los pobladores beneficiarios que viven o sacan sus productos de esta zona.
- Rápido acceso a los puestos de salud cercanos y a los Centros Educativos próximos.

6. META

La meta es el mejoramiento de 13.58 km. De camino vecinal a nivel de afirmado, con sus respectivos drenajes, obras de arte y señalización.

7. ASPECTOS GENERALES

7.1 Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado desde la ciudad de San Lorenzo a la localidad de Recreo, Datem del Marañón, departamento de Loreto.

7.2 Accesibilidad

Vía aérea

Lima – Tarapoto: 1.25 horas (avión comercial, LAN PERU o STAR PERU)

Tarapoto – Yurimaguas: 1.00 hora (avioneta de 3 pasajeros, la ruta no es muy comercial) Yurimaguas – San Lorenzo: 45 minutos (avioneta de 3 pasajeros)

Vía Terrestre

Lima – Tarapoto: 24 horas (Salida 8:00 am y llegada 8:00 am en Ómnibus tipo cama bus) siguiendo la carretera panamericana norte, hasta el cruce en la ciudad de Chiclayo y de ahí siguiendo la carretera Fernando Belaunde Terry, ambas carreteras asfaltadas en todo su tramo.

Tarapoto – Yurimaguas: 2.00 horas (salida a cualquier hora en auto de 4 pasajeros), carretera asfaltada en todo su tramo.

Vía Fluvial

Yurimaguas – San Lorenzo: 30 horas (navegación de día y de noche, en Motonave de capacidad de 90 Tn), contando como vía principal de acceso el río Huallaga aguas abajo y luego por el río marañón aguas arriba.

7.3 Población beneficiada

Con la construcción y mejoramiento del camino vecinal y puesto en servicio, de la nueva infraestructura, se beneficiará directamente a toda la población de la ciudad de San Lorenzo y del distrito mismo.

7.4 Condiciones económicas y sociales

El 100% de la población cuenta con recursos económicos bajos llegando a una Pobreza extrema, que hace que la condición de vida sea precaria.

7.5 Servicios Existentes

La Ciudad de San Lorenzo en la actualidad cuenta con servicios básicos en ejecución, infraestructuras educativas y de salud, además cuenta con servicio de fluido eléctrico limitado, así como servicio de telefonía móvil.

7.6 Actividad Laboral

El 3% de la población se dedica a actividades comerciales y el 5% se dedica a la agricultura y la restante a la caza y la pesca. La carencia de otras actividades y oportunidades de trabajo se debe a la falta de infraestructura en la zona.

7.7 Características del Problema

La característica principal es la deficiencia de Transitabilidad en la población y el distrito de Barranca.

8. SOLUCION PROPUESTA

La ejecución de este proyecto permitirá la mejor Transitabilidad de la población del distrito de Barranca.

9. INGENIERIA DEL PROYECTO

Las autoridades de la ciudad de San Lorenzo y la Municipalidad Provincial Datem del Maraón, preocupados por superar la problemática de infraestructura vial, a través de la Oficina de Obras desarrollo Urbano y Rural, de la Municipalidad Provincial Datem del Maraón, han encargado la elaboración de este Expediente Técnico para su pronta ejecución.

9.1 Criterio De Diseño

Se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

Se ha desarrollado cumpliendo con lo establecido en el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001) y el manual para diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito (MTC)

9.2 Descripción del Proyecto

El proyecto: **“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL SAN LORENZO – RECREO, DISTRITO DE BARRANCA, PROVINCIA DEL DATEM DEL MARAÓN”**, comprende lo siguiente:

EXPLANACIONES: Corte de material suelto, conformación de terraplenes con material de préstamo seleccionado, perfilado y compactado a nivel de subrasante; en una longitud de 13.58 Km.

PAVIMENTO: Estabilización a nivel de sub-rasante con cemento-arena espesor 15 cm. y conformación de base granular espesor 15 cm, en una longitud de 13.58 Km., y un ancho de 5.20 m., incluye bermas.

OBRAS DE ARTE: conformación de taludes y estabilización de la misma con grass; construcción de cunetas revestidas, construcción de 56 alcantarillas tipo HDPE; de 36”, 48” y 60” de diámetro, con una longitud de 8.00 m., incluye

cabezales de ingreso y salida de concreto armado $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.; así como la construcción de 01 pontones de 6.00 ml., y 02 de 5.00 ml., de luz, de concreto armado con cimentación de concreto armado $f'c=175\text{Kg/cm}^2$., pantallas, losas y vigas de concreto armado $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$.

SEÑALIZACIONES Y LETREROS: Construcción y colocación de 14 hitos kilométricos, 10 señales informativos, 47 señales preventivas y 12 señales reglamentarias.

9.3 De los Materiales

Los materiales de construcción a emplearse en la ejecución de la obra, fueron cotizados en la ciudad de Yurimaguas, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, Loreto.

10. INFORMACIÓN EMPLEADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

10.1 Del Clima

El clima predominante es cálido, con características tropicales típicas de las zonas de selva baja, con temperaturas medias anuales superiores a 28°C , mínima absoluta entre 22°C y 25°C , máxima absoluta siempre mayores a 36°C , con precipitaciones pluviales principalmente en el periodo de invierno de la zona, el que ocurre entre los meses de febrero a Mayo; Según información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Estación San Lorenzo – Barranca.

10.2 De la Topografía

El sector que se interviene para el levantamiento topográfico, presenta una topografía variable del tipo plana y accidentada en diferentes sectores.

Se ha considerado BMS referencial monumentado en el trayecto de los 13.58 Km de levantamiento topográfico, siendo los MBS siguientes:

Punto Inicio : 327765.785E 9466634.519N

Punto Final : 332181.963E 9476790.423N

Altitud

Inicio BM-0.1: 154.577 m.s.n.m.

Final BM-2.9: 151.642 m.s.n.m.

10.3 Tipo de Suelo.

De acuerdo al Estudio de Suelos realizados por la Empresa “SERVICIOS GENERALES “WIAL”, en el área de cimentación de la estructura, predominan 02 tipos de suelos los cuales se detalla a continuación:

Tipo del Terreno de Fundación

Suelos predominantes:

- 1.- Del tipo (CH) o Arcilla inorgánica de alta plasticidad a 2.60 m.
- 2.- Del tipo (MH) o Limo inorgánico de alta plasticidad a 2.50 m

Presencia de nivel freático existente a 1.50 ml, con los siguientes resultados:

* Capacidad Portante		0.74 kg/cm2
* Angulo de Fricción		13.80°
* Cohesión		0.15 kg/cm2
* Peso Específico del Suelo		2.525 gr/cm3.

11. IMPACTO AMBIENTAL

La magnitud de los impactos ambientales más significativos ocurre en la etapa de construcción del proyecto, por la actividad “movimiento de tierras” que impacta grandemente en los componentes del medio “calidad del bosque, calidad del aire y calidad del suelo” (-6, y -7 de magnitud negativa alta). Sin embargo, estas afectaciones son de extensión tipo puntual y su duración es de carácter temporal. (El expediente del estudio de impacto ambiental se anexa al presente estudio de definitivo del proyecto).

12. INVERSIÓN REQUERIDA O VALOR REFERENCIAL

El presupuesto total referencial del proyecto a ejecutarse asciende a **\$/ 16, 591,144.46 (Dieci Seis Millones Quinientos Noventa y Un Mil Ciento Cuarenta y Cuatro y 46/100 nuevos soles)**, incluye I.G.V., distribuido de la siguiente manera:

13. PLAZO Y MODALIDAD DE EJECUCIÓN

El presente proyecto se ha programado ejecutarlo en un plazo de Doscientos Diez (210) días calendarios. El mismo que se ejecutará por Administración Indirecta (contrato).