



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

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

TESIS

**“EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y COSTO EN LA PROPUESTA DE
MEJORA DE LAS ALCANTARILLAS DE GRAN LUZ, EN LA
CARRETERA YURIMAGUAS – MUNICHIS, PROVINCIA DE ALTO
AMAZONAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - 2020”**

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

ASESOR:

M. Sc. Ing. Caleb Ríos Vargas

AUTOR:

RENGIFO RODRÍGUEZ, Noé

VALLEJOS TORRES, Engelbert

TARAPOTO – PERÚ

2021

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:

**"EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y COSTO EN LA PROPUESTA DE MEJORA DE LAS
ALCANTARILLAS DE GRAN LUZ, EN LA CARRETERA YURIMAGUAS –
MUNICHIS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, DEPARTAMENTO DE LORETO -
2020"**

De los alumnos: **RENGIFO RODRÍGUEZ NOÉ Y VALLEJOS TORRES ENGELBERT**,
de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión
por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **5% de plagio**.

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

San Juan, 17 de marzo del 2021.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética - UCP

Urkund Analysis Result

Analysed Document: UCP_INGENIERÍA CIVIL_2021_TESIS_NOERENGIFO_ENGELBERTVALLEJO
(D98657523)
Submitted: 3/17/2021 3:44:00 PM
Submitted By: revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Significance: 5 %

Sources included in the report:

UCP_INGENIERÍA CIVIL_2020_TESIS_YUBICZA CHUQUE_RUTH LOPEZ_V1.pdf (D75624871)
16103--Abregu Tello, Jimy Edwin.pdf (D49306514)
<https://core.ac.uk/download/pdf/287333084.pdf>
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9136/6/UPS-ST001489.pdf>

Instances where selected sources appear:

13

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 223-2020-UCP-FCEI del 07 de agosto de 2020, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Joel Padilla Maldonado, M.Sc. | Presidente |
| • Ing. Víctor Eduardo Samamé Zatta, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Caleb Rios Vargas, M. Sc.**

En la ciudad de Tarapoto, siendo las 18:00 horas del día 29 de marzo del 2021, modo virtual con la plataforma del ZOOM, supervisado en línea por la Secretaria Académica de la Facultad y el Director de Gestión Universitaria de la Filial Tarapoto de la Universidad, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y COSTO EN LA PROPUESTA DE MEJORA DE LAS ALCANTARILLAS DE GRAN LUZ, EN LA CARRETERA YURIMAGUAS – MUNICHIS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - 2020”**.

Presentado por los sustentantes:

NOE RENGIFO RODRIGUEZ y ENGELBERT VALLEJOS TORRES

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: ABSUELTAS

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD CON LA NOTA DE DIECISÉIS (16).

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 29 de marzo a las 6:00 p.m. del 2021.



M.Sc. Ing. JOEL PADILLA MALDONADO
PRESIDENTE DEL JURADO



M.Sc. Ing. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA
MIEMBRO DEL JURADO



M.Sc. Ing. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO
MIEMBRO DEL JURADO



M.Sc. Ing. CALEB RIOS VARGAS
ASESOR

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. TÍTULO.....	1
1.2. ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS.....	2
1.4.1. Problema general.....	2
1.4.2. Problemas específicos.....	2
1.5. OBJETIVOS.....	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos específicos.....	3
1.6. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	3
1.7. BASES TEÓRICAS.....	7
1.8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	15
1.9. HIPÓTESIS.....	17
1.10. VARIABLES.....	17
1.10.1. Variable Independiente.....	17
1.10.2. Variable Dependiente.....	17
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1. Tipo de Investigación.....	18
2.1.2. Diseño de Investigación.....	18
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	18
2.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	18
2.4. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	19
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO.....	20
3.1.1. Alcances del Proyecto.....	20
3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE PROYECTO.....	21

3.2.1. Ubicación	21
3.2.2. Accesibilidad.....	22
3.2.3. Relieve.....	22
3.2.4. Clima	23
3.2.5. Ubicación de Alcantarilla en Estudio.....	23
3.2.6. Alcantarillas Corrugadas.....	24
3.2.7. Alternativas de Alcantarillas en Estudio.....	27
3.2.8. Matriz Diferencial de las Dos Alternativas en Estudio	29
3.3. COSTOS DE CONTRUCCIÓN	32
3.3.1. Alternativa 01 (Expediente Técnico)	32
3.3.2. Alternativa 02 (PROPUESTA)	34
3.4. TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN.....	37
3.4.1. Tiempo de Construcción Alternativa N° 01 (Expediente Técnico).....	41
3.4.2. Tiempo de Construcción Alternativa N° 02 (Propuesta).....	42
3.5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS	43
3.5.1. Impacto Ambiental	43
3.5.2. Mantenimiento.....	44
3.5.3. Comparación de Alternativas.....	45
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
4.1. CONCLUSIONES.....	48
4.2. RECOMENDACIONES.....	51
CAPITULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proceso Instalación Alcantarilla Abovedada	8
Ilustración 2: Puente Chiquibamba con Batería de Alcantarillas, Cajamarca	10
Ilustración 3: Cabezal Alcantarilla Abovedad	11
Ilustración 4: Armado de tubería de diámetro mayor	14
Ilustración 5: Laterales de media sección de la tubería, ya compactados	14
Ilustración 6: Ubicación	22
Ilustración 7: Trazo Satelital Carretera Yurimaguas Munichis.....	23
Ilustración 8: Ubicación Alcantarilla en Estudio	23
Ilustración 9: Diferentes tipos de secciones de acero corrugadas.	25
Ilustración 10: Corte Transversal Alcantarilla Bolt Plate Horizontal Elipse VR17.....	27
Ilustración 11: Corte Transversal Alcantarilla Metálica Corrugada SP MP 152	27
Ilustración 12: Detalles Alcantarilla Metálica Corrugada Tipo MP-152	28
Ilustración 13: Corte Transversal Comparativo entre los dos tipo de Alcantarillas.....	29
Ilustración 14: Grafico Comparativo Costo de Construcción entre los dos Tipos de Alcantarillas...45	45
Ilustración 15: Grafico Comparativo Tiempo de Ejecución entre los dos Tipos de Alcantarillas	46
Ilustración 16: Grafico Comparativo Impacto por CO2 entre los dos Tipos de Alcantarillas	46
Ilustración 17: Grafico Comparativo Impacto en la Biodiversidad entre los dos Tipos de Alcantarillas	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación del Proyecto	21
Tabla 2: Cuadro Coordenadas Inicio Fin de Carretera Yurimaguas Munichis	22
Tabla 3: Especificaciones Técnicas Alcantarilla Propuesta	28
Tabla 4: Cuadro Comparativo Aspecto Hidráulico	29
Tabla 5: Cuadro Comparativo Aspecto Geotécnico y Estructural.....	30
Tabla 6: Cuadro Comparativo de la Disponibilidad de Alcantarillas	31
Tabla 7: Cuadro Comparativo del Proceso Constructivo de Ambas alternativas	31
Tabla 8: Cuantificación de las Partidas a Ejecutar Según Expediente Técnico	33
Tabla 9: Presupuesto Alcantarilla Mayor según Expediente Técnico	34
Tabla 10: Cuantificación de las Partidas a Ejecutar Según Expediente Técnico	36
Tabla 11: Presupuesto Alcantarilla Mayor según Propuesta.....	37
Tabla 12: Programación de Alcantarilla según Expediente	41
Tabla 13: Programación Según Propuesta	42
Tabla 14: Resumen de Desempeños de las Alternativas.....	45

DEDICATORIA

A Dios Padre por ser mi eterno sustento y en quien confío siempre.

A mis padres y amigos que nunca me abandonaron en este proceso de cumplir mis metas y planes de vida, dedico este proyecto a ellos.

NOE RENGIFO RODRIGUEZ

A mis queridos padres, la señora **Blanca Victoria Torres Molocho** y señor **Rogelio Vallejos Álvarez**, hoy en día desde el cielo, por ser los principales pilares durante los cinco años de apoyo incondicional en la vida universitaria y el desarrollo de este proyecto, decidieron apoyarme para llegar a mi meta. Gracias a ellos puedo dar por concluido esta etapa de mi vida.

ENGELBERT VALLEJOS TORRES

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a la Universidad Científica del Perú por la oportunidad que me brindó en el proceso de mi formación profesional.

Mi más profundo agradecimiento a mis padres:

Dorila Rodríguez; mujer de fe inquebrantable, mi motor y motivo de salir adelante y **Javier Rengifo**; hombre de valores y virtudes, a ellos gracias por su amor y dedicación hacia mi persona, por su comprensión, apoyo incondicional y que siempre creyeron en mí.

Mi total agradecimiento a:

Nuestro asesor **M.Sc. Ing. Caleb Rios Vargas**, quien con su experiencia y conocimiento me ha guiado a la materialización de la tesis en referencia y por la confianza depositada en nosotros, gracias por su apoyo, consejos y enseñanzas durante todo este proceso.

A todos mis amigos, docentes y todo aquel que nos ha brindado su apoyo de alguna manera, haciendo posible este anhelado Proyecto.

Agradezco a Dios

NOE RENGIFO RODRÍGUEZ

A mi alma mater:

Universidad Científica Del Perú (UCP), por ser la casa donde aprendí a formarme como profesional y donde pasé por muchas buenas experiencias.

A los Docentes de la FIC:

Por las enseñanzas impartidas en el aula, y porque son los encargados de formarnos como buen profesional, en especial a nuestro asesor de Tesis M.Sc. Ing. Caleb Ríos Vargas por la confianza depositado en nosotros, con su apoyo, y nuevas enseñanzas, eficiente y caracterizado docente de Educación Superior.

ENGELBERT VALLEJOS TORRES

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, Evaluar el tiempo y costo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.

Llegando entre otras a las siguientes conclusiones:

- Presupuesto de la alcantarilla de gran luz según Expediente técnico: S/. 642,869.63.

Presupuesto de la alcantarilla de gran luz, de acuerdo a la propuesta de mejora: S/. 622,363.40.

Con esto podemos concluir que la propuesta de alcantarilla Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, tiene un menor costo en S/ 20,506.23, respecto de la alcantarilla de gran luz considerada en el Expediente Técnico del Proyecto Bolt Plate Horizontal Elipse VR17. Esto debido al menor costo de la partida Suministro e Instalación de la alcantarilla, así como también el menor uso de relleno estructural.

- Evaluando el segundo objetivo, Tiempo de ejecución entre el expediente Técnico y la Propuesta, concluimos que la alcantarilla del expediente técnico Bolt Plate Horizontal Elipse VR17, toma un tiempo de 30 días en ejecutarse, mientras que la propuesta Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, toma un tiempo de 25 días en ejecutarse. Siendo esto una diferencia de 5 días. Cabe recalcar que este análisis se hace en relación de solo el proceso constructivo, ya que si incluimos los plazos de fabricación y entrega de materiales este podría representar una mayor diferencia. La alcantarilla del Expediente Bolt Plate Horizontal Elipse VR17, carece de demanda en el mercado actual por ser materiales importados y patentados, motivo por el cual el tiempo de fabricación e importación serían muy superior a diferencia de la alcantarilla Propuesta Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, que son de fabricación nacional, lo cual también implicaría que, si llegara a presentarse alguna falla, este podría ser remplazado de forma más rápida el elemento dañado.

- **Palabras claves: Alcantarillas de gran luz, pavimento rígido**

ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate the time and cost in the proposal to improve the high-light sewers on the Yurimaguas - Munichis highway, Alto Amazonas province, Loreto department.

Reaching among others the following conclusions:

- Budget for the large span sewer according to Technical File: S /. 642,869.63.

Budget for the large light sewer, according to the improvement proposal: S /. 622,363.40.

With this, we can conclude that the Double SP MP152 Vaulted 38PA5-21 culvert proposal has a lower cost in S / 20,506.23, compared to the large span culvert considered in the Bolt Plate Horizontal Elipse VR17 Project Technical File. This is due to the lower cost of the Supply and Installation of the culvert, as well as the lower use of structural fill.

- Evaluating the second objective, Execution time between the Technical file and the Proposal, we conclude that the culvert of the Bolt Plate Horizontal Elipse VR17 technical file takes 30 days to execute, while the Double SP MP152 Vaulted 38PA5-21 proposal, it takes a time of 25 days to execute. This being a difference of 5 days. It should be noted that this analysis is done in relation to only the construction process, since if we include the manufacturing and delivery of materials, this could represent a greater difference. The culvert of the File Bolt Plate Horizontal Elipse VR17, lacks demand in the current market because it is imported and patented materials, which is why the manufacturing and importing time would be much longer than the Proposed Double SP MP152 Vaulted culvert 38PA5-21, which are of national manufacture, which would also imply that, if a fault were to occur, the damaged element could be replaced more quickly.

- **Keywords: High span culverts, rigid pavement**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. TÍTULO

“EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y COSTO EN LA PROPUESTA DE MEJORA DE LAS ALCANTARILLAS DE GRAN LUZ, EN LA CARRETERA YURIMAGUAS – MUNICHIS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - 2020”

1.2. ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Área:

Hidráulica

Línea:

Obras de Arte

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito internacional, las empresas que fabrican las alcantarillas de gran luz, se encuentran en Estados Unidos y Europa básicamente, los proyectistas de esos países, pueden echar mano de las mismas en el diseño de los proyectos, porque tienen las garantías y plazos de fabricación de las referidas empresas, que prácticamente solo se estaría programando el tiempo de fabricación ya no de importación como sería para el caso nuestro.

En nuestro país, tenemos a Sider Perú, empresa del sector metalúrgico que también fabrica alcantarillas mayores, que muy bien podrían suplir a las alcantarillas de gran luz, solo que se haría un diseño equivalente con estas estructuras que se fabrican acá en Perú, por lo que nos evitaríamos de muchas dificultades al momento de hacer el pedido internacional de los mismos y de la importación de los mismos.

El proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Yurimaguas – Munichis, se encuentra en su etapa de ejecución y dentro de este periodo, se han podido detectar algunas falencias y debilidades del proyecto, como por ejemplo en lo que respecta al drenaje superficial.

En este proyecto se han planteado, alcantarillas de gran luz en algunos puntos del tramo, pero al mismo tiempo se han constatado algunos inconvenientes, como por ejemplo, que estas alcantarillas trabajan semienterradas, para el proceso constructivo se requiere grandes movimientos de tierra, no se fabrican en Perú, por lo que su fabricación e importación requieren de tiempos no definidos, lo cual afectaría la programación de obra, adicionalmente los costos son altos respecto a alcantarillas equivalentes que se producen en Perú.

Esta es una problemática que es necesario resolverla a fin de optimizar los tiempos y costos en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en el Proyecto.

1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS

1.4.1. Problema general

¿Cómo se determinará la evaluación del tiempo y costo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto - 2020?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la evaluación del tiempo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto - 2020?
- ¿Cuál será la variación del costo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto - 2020?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. *Objetivo General*

Evaluar el tiempo y costo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto – 2020.

1.5.2. *Objetivos específicos*

Evaluar el tiempo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto – 2020.

Evaluar la variación del costo en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto – 2020.

1.6. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Antecedentes Internacionales:

Con referencia a nuestro tema de investigación, tenemos una Tesis de Maestría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la tesis con su Autor: *Pedro Baudilio Castro Aguirre*, Titulada “*Diseño de Alcantarillas Transversales en Vías Terrestres para Soportar el Arrastre de Materiales Por Fenómenos Naturales en el Estacionamiento 90+222, Tecpán, Chimaltenango, Para Cuencas Con Área Ideal, Utilizando El Método Racional*”, Guatemala, que llegan a las siguientes conclusiones:

- Con base en la investigación realizada en campo se ha constatado que el problema de la alcantarilla ubicada en la estación 90+222 de la carretera interamericana occidente, fue causado por el mal manejo que se ha dado en la conservación de la misma; esto debido a la falta de mantenimiento adecuado tanto a la alcantarilla como a la cuenca.
- En la alcantarilla ubicada en la estación 90+222 de la Carretera Interamericana de Occidente, se comprobó que en la época en que fue

calculada, a finales de los años 40's, cumplía con los requerimientos que en esa época la cuenca exigía, sin embargo las condiciones de uso de la tierra y el clima han cambiado considerablemente, por lo que es necesario evaluar factores adicionales que no eran tomados en cuenta en aquella época, entre los cuales están: arrastre de árboles, piedras de gran tamaño, basura y el desgaste del lecho de la cuenca, que en conjunto ocasionan la reducción del área hidráulica de la alcantarilla.

Además, tenemos conocimiento de la Tesis de los Autores: Henry Daniel Carrión Luzuriaga y Christian Hugo Orellana Paucar, titulada “Estudio del Sistema de Drenaje para la Vía Molleturo - Tres Marías - La Iberia, En La Provincia Del Azuay”, de la Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador - 2016, presenta las siguientes conclusiones:

- La vía de estudio forma parte de una red de proyectos viales a construir, planteados por el Gobierno Provincial del Azuay en 2014, cuyo fin es mejorar la conectividad y la accesibilidad entre las áreas rurales y el cantón Cuenca, principalmente.
- La zona referente al proyecto atraviesa dos regiones claramente diferenciadas: una parte alta, con clima de la sierra, usos del suelo y vegetación característica de la región, que van desde páramos hasta bosque natural; y una parte baja, correspondiente a un clima templado propio de la costa, con presencia de pastos cultivados y vegetación típica de la región.
- El sistema de drenaje fue diseñado a partir de las metodologías de Manning, Racional Americano y Soil Conservation Service [SCS], contando con modelizaciones a través de los programas HEC-HMS y HEC-RAS.
- La parte del país donde se sitúa el proyecto no cuenta con estaciones pluviométricas monitoreadas por el INAMHI, razón por la cual se realizó en primera instancia, un análisis comparativo entre las estaciones que presentan características similares a las de la franja de evaluación,

obteniendo como resultado el uso de la estación El Labrado para la parte alta, es decir a cotas superiores a los 2500 m.s.n.m. y la estación Santa Isabel para la parte baja, hasta una cota de 660 m.s.n.m.

- La precipitación máxima en 24 horas asociada mediante Gumbel a la estación El Labrado fue de 52.40 mm y para la estación Santa Isabel de 45.19 mm, para un periodo de retorno de 25 años. Para 100 años de periodo de retorno, como es el caso del análisis del puente previsto, se obtuvo una precipitación de 54.00 mm correspondiente a la estación Santa Isabel.

Antecedentes Nacionales:

Tenemos conocimiento de la Tesis de los autores: Saldaña Yáñez, Paulo Bruno y Mera Monsalve, Segundo Enrique, titulada “Diseño de la Vía y Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte en la Carretera Loero-Jorge Chávez, Inicio En El Km 7.5, Distrito De Tambopata, Región Madre De Dios”, de la Universidad Privada Antenor Orrego, presenta las siguientes conclusiones:

- El problema central en el área donde se proyectan los trabajos es “Limitado Nivel de Transitabilidad que Perjudica el Traslado de Carga y Pasajeros”, por el inadecuado nivel de superficie de rodadura, insuficiente sistema de drenaje, e inadecuado ancho de calzada, haciendo limitadas las condiciones para tránsito pesado, en cualquier época.
- Mejorar la vía de comunicación a nivel de afirmado, y ampliar el ancho de la calzada, permitirá mayor y mejor transitabilidad en cualquier época en la zona, mejorando el desarrollo agropecuario y socio económico de las comunidades de la zona.
- Luego de evaluar en todos los ámbitos el diseño y las condiciones en que se dará el trazo de la carretera que unirá las localidades de Loero y Jorge Chávez se determina:
 - La construcción de 4+000 Km. Y mejoramiento de 7+000 Km. de plataforma a nivel de afirmado con $e = 0.15$ m.

- Construcción de cunetas de sección triangular de 1.00x0.50 m. en todo el tramo.
- Construcción de 11 alcantarillas TMC de 36" y 72"
- Señalización informativa y preventiva en todo el tramo
- Trabajos de remediación de impacto ambiental generado en la ejecución del proyecto.

1.7. BASES TEÓRICAS

IMPORTANCIA DEL DRENAJE

La evaluación del drenaje en una vía o carretera es un aspecto sustancial cuando se refiere al hecho de desalojar el agua que de diferente origen, escurre por la misma y sus alrededores. De esta manera se asegura la vida útil de las diferentes estructuras que integran una carretera, brindando seguridad a las personas y a las inversiones que se realizan para lograr tal desalojo. La importancia de un buen sistema de drenaje está ligada con la durabilidad de tales estructuras y por eso se debe pensar que el diseño sea óptimo de acuerdo a un apropiado criterio de calidad, lo cual es una exigencia permanente en la actualidad (Monroy, 2010).

Las primeras prácticas de evacuación del agua contenida en una estructura vial en América Latina fueron publicadas entre 1930 y 1940, casi todas coinciden en que una falla en el drenaje causaría daños en los diferentes tipos de pavimentos. Por ello el diseño debe ser adecuado, ya que si las estructuras viales se saturan, los mecanismos de transmisión de esfuerzos de las mismas se ven afectados y el exceso de agua oxida la carpeta asfáltica, deformándola como consecuencia de sobrecargas. Además, el correcto diseño del sistema de drenaje permite preservar las carreteras, controlando la erosión³, estabilizando los taludes y protegiendo a la estructura del pavimento (Monroy, 2010).

Las finalidades de las estructuras de drenaje relacionadas al funcionamiento y operación de la carretera, son (MTOPI, 2003):

- Desalojar rápidamente el agua lluvia que cae sobre la calzada.
- Controlar el Nivel Freático [NF].
- Interceptar el agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera.
- Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las estructuras de las carreteras que controlan el drenaje comprenden entre otras: cunetas, cunetas de coronación, alcantarillas, subdrenes y puentes. Se dividen en obras de drenaje de arte menor (longitudinal y transversal) y obras

de drenaje de arte mayor. A continuación se tiene una descripción de cada una de ellas.

ALCANTARILLAS DE GRAN TAMAÑO

Históricamente, se han utilizado las alcantarillas de gran tamaño para la conducción de desechos sólidos o para el paso de afluentes conocidos de líquido, como ríos, desfogue de presas etc. Comúnmente las redes de alcantarillado de las ciudades son de gran tamaño, ya que deben recaudar y conducir los desechos sólidos para llevarlos a una planta de tratamiento, en donde se separan los líquidos de los sólidos, y así por diferentes métodos se purifica el agua para poderla utilizar en actividades que signifiquen beneficio para el ser humano.

La consideración que se ha tomado en cuenta para hablar de alcantarillas de gran tamaño, tiene como base la alcantarilla de diámetro mínimo, aceptada por la Dirección General de Caminos, la cual debe ser de 30"; claro está que tampoco se especifica el diámetro máximo y pueden ser diseñadas de diversos diámetros, hasta alcanzar un tamaño que hoy en día se conoce como bóvedas.

Ilustración 1: Proceso Instalación Alcantarilla Abovedada



Fuente: Seminario Nacional de Tecnologías Aplicadas en Obras Civiles. Eduardo Rios y Asociados.

Razón del incremento del diámetro

Como se ha tratado con anterioridad, la razón por la que una alcantarilla debe ser expandida, es para cubrir con las necesidades al funcionamiento requerido, según sea el caso, para este estudio deberá de ser capaz de desfogar, el material de arrastre que es trasladado aguas abajo, atravesando una vía de comunicación que para este estudio es una carretera.

Tiempo de vida media

El tiempo de vida media de una alcantarilla debe interpretarse como el periodo en que la misma presta un servicio eficiente para el cual fue diseñada, o cuando por circunstancias de las zonas en donde son colocadas, presentan algún deterioro en su estructura, ya sea porque han sido sometidas a cargas de impacto o por corrosión inducida por los materiales y líquidos que deben conducir.

APLICACIONES EN LAS CARRETERAS

En las carreteras, el uso principal que se les da a las alcantarillas es el desfogue de agua que debe atravesar por la vía; sin embargo se han utilizado, para desviar el agua con el fin de poder hacer algún trabajo que se necesite en el área, libre de saturaciones; incluso para colocar una alcantarilla que será la encargada de desfogar el agua que se ha desviado. También se han utilizado tuberías de diámetros pequeños, para la construcción de subdrenajes que desfogan en una caja recolectora conectada a una alcantarilla principal, que debe desfogar así las aguas subterráneas que pueden afectar la estructura del pavimento, reduciendo la vida útil de la carretera.

Ilustración 2: Puente Chuquibamba con Batería de Alcantarillas, Cajamarca



Fuente: Sider Perú. GERDAU

Distancia requerida entre alcantarillas

De acuerdo con las Especificaciones Generales de la Construcción de Carreteras y Puentes (2013), “las alcantarillas deben colocarse, de acuerdo con los puntos que ordene el delegado residente, quien deberá hacer un análisis de los puntos cóncavos de la carretera para ordenar alcantarillas de diámetros mayores, y de diámetro intermedio, cuando las pendientes sean prolongadas”.

Diámetros mínimos requeridos

La sección 208 de las Especificaciones Generales de la Construcción de Carreteras y Puentes (2013), establece que el diámetro mínimo de las alcantarillas debe ser de 30 pulgadas, de las mismas especificaciones, requiere un calibre alcantarillas de metal corrugado No.14.

Obras complementarias de las alcantarillas

Cuando se va a colocar una tubería en un punto de la carretera, deben colocarse varias obras complementarias para optimizar el desfogue del agua que se va a evacuar, dichas obras complementarias son:

Cabezales

- **De entrada:** su función principal es encauzar la entrada del agua a la tubería, además de estabilizar dicha tubería, manteniéndola rígida para que ningún movimiento pueda hacerla colapsar.
- **De salida:** contribuye también a la estabilidad de la tubería y encauza el agua hacia el desfogue final.

Ilustración 3: Cabezal Alcantarilla Abovedad



Fuente: Sider Perú. GERDAU

Derramaderos especiales, entradas y salidas de la tubería: se deben construir derramaderos especiales o disipadores de energía que disminuyan la velocidad con la que el agua ingresa a la tubería y eviten el socavamiento en la salida, ya que esto puede hacer colapsar el cabezal y por consiguiente la tubería; además debe prepararse un área ideal para que el agua en la entrada tome su cauce sin forzarse, para lograr una corriente sin sobresaltos. Deberá protegerse las áreas aledañas a los cabezales en la parte superior, para evitar que se filtre el agua y provoque socavamiento en las cimentaciones, tanto de la tubería como de los cabezales.

Preparación de áreas de desfogue

Para evitar daños colaterales que pueda causar una corriente que viene de una microcuenca, aguas arriba, deberá prepararse el área de desfogue iniciando con un levantamiento topográfico, que permita tomar la decisión de

qué obras de construcción son las más adecuadas, para poder reducir energía a la corriente de agua. Entre las obras que pueden construirse están los derramaderos especiales, muros de concreto ciclópeo, muros de gaviones, cunetas tipo canal y cunetas especiales; para la llegada de agua al cauce natural que tomará la corriente, deberá evitarse el azolvamiento en el lecho, haciendo un dragado constante.

Estabilización de suelos

Consiste en modificar las características de los suelos agregando un producto químico o por medio de la aplicación de un tratamiento físico; sirve esencialmente para corregir alguna deficiencia que se presente en el suelo que se quiere trabajar, alcanzando así una mayor resistencia o reduciendo la plasticidad del mismo. Existen tres formas de estabilizar un suelo: mecánica, física y química.

Modificación de propiedades mecánicas del suelo para alcantarillas de diámetros mayores

Inicialmente, para conocer las propiedades del suelo en donde se va a colocar una alcantarilla de diámetro mayor, deben hacerse ensayos de laboratorio, para tener certeza de las propiedades físicas de la subrasante; de estos resultados se tomará la decisión acerca de qué tipo de estabilización se requiere para lograr el valor soporte, que sea capaz de soportar las cargas tanto vivas como muertas, aplicadas a la alcantarilla; o si será necesario ejecutar un trabajo extra para que la alcantarilla tenga una cimentación adecuada.

APLICACIONES MEDIANTE TECNOLOGÍA

“los métodos para desfogar el paso del agua en las carreteras, inicialmente, fueron por medio de copantes y tuberías de concreto, la aplicación de la tecnología para la sustitución de estos métodos comenzó a partir de 1950, aproximadamente, después de la Segunda Guerra Mundial; con la utilización de alcantarillas de metal, se fueron perfeccionando y ya a finales de los años

80 y principios de los 90, se inició con la colocación de alcantarillas de material plástico. (Sánchez, 2013, pág. entrevista)

“El desarrollo de tecnología en la fabricación de alcantarillas de diámetros mayores, incluso ha llegado a sustituir puentes de longitudes menores”. (Sánchez, 2013, pág. entrevista).

En campo

Cuando la alcantarilla es de metal corrugado se ha planificado la instalación de un carril inicialmente, para luego colocar su complemento; si la alcantarilla es de plástico se trata de colocarla toda, utilizando para el efecto la maquinaria y el equipo de instalación.

Equipo para la instalación

Cuando se ha definido correctamente el lugar de la carretera en donde se colocará la alcantarilla, utilizando el equipo apropiado de topografía, antes de iniciar con los trabajos se debe seleccionar cuidadosamente la maquinaria que se va a utilizar en la instalación y excavación; cuando las zanjas no son tan profundas se usa una retroexcavadora 460, y las conchas de la alcantarillas cuando son diámetros de hasta 48 pulgadas; estas son bajadas por el mismo personal. Para el efecto se usarán cables cuyo diámetro sea hasta de 1 ½ pulgadas. Cuando las zanjas son profundas, debe utilizarse una excavadora 330 o 345, ya que estas máquinas también servirán para bajar las conchas de la tubería y ayudar al personal a centrar los agujeros por donde pasan los pernos para la sujeción y formación de la misma.

La herramienta necesaria para la colocación de las conchas y su sujeción por medio de los pernos, puede consistir en juegos de llaves, barrenos, compresor de aire y algún tipo de material a utilizar como grasa. Esta instalación se llevará a cabo, toda vez esté nivelada la superficie en donde se colocará la alcantarilla, y se hayan chequeado por medio de ensayos de laboratorio de campo, juntamente con los datos del laboratorio de gabinete,

las especificaciones que debe de cumplir para soportar las cargas de diseño.

Ilustración 4: Armado de tubería de diámetro mayor



Fuente: Sider Perú. GERDAU

Cuando la alcantarilla ya ha sido colocada se procederá al relleno estructural de los lados, que debe hacerse con rodos manuales si lo permite el espacio, o con vibro compactadoras manuales (bailarinas) en capas no mayores de 15 cm., como lo establecen las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes de la Dirección General de Caminos. A la misma deberán realizarse ensayos de compactación.

Cuando la compactación ha superado el lomo de la alcantarilla en 60 cm., deberá emplearse un rodo vibratorio de 10 toneladas para la compactación, hasta llegar a donde inicia la estructura del pavimento.

Ilustración 5: Laterales de media sección de la tubería, ya compactados



Fuente: Sider Perú. GERDAU

BENEFICIOS DE LA ESTABILIZACIÓN DE LOS SUELOS PARA LA CIMENTACIÓN DE ALCANTARILLAS

(Optima Soil, 2014). Ha establecido que un suelo estabilizado presenta múltiples ventajas técnicas, las cuales se manifiestan en un mejor comportamiento mecánico, una mayor duración y resistencia a la fatiga, así mismo una fácil colocación en obra.

1.8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **ESTABILIDAD DE SUELOS:**

La estabilidad del suelo depende de su resistencia al esfuerzo cortante, de su compresibilidad y de su tendencia a absorber agua.

- **RESISTENCIA DEL TERRENO:**

La Resistencia del Terreno es de fundamental importancia en un estudio geotécnico, por ello, la capacidad mecánica del subsuelo se analiza en forma empírica o por formulación analítica.

- **CONSOLIDACIÓN DEL SUELO:**

Se denomina consolidación de un suelo a un proceso de reducción de volumen de los suelos finos cohesivos (arcillas y limos plásticos), provocado por la actuación de solicitaciones (cargas) sobre su masa y que ocurre en el transcurso de un tiempo generalmente largo. Producen asientos, es decir, hundimientos verticales, en las construcciones que pueden llegar a romper si se producen con gran amplitud.

- **EROSIÓN DEL SUELO:**

Erosión o degradación de los suelos. Es la pérdida del mismo, principalmente por factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación, además el hielo y otros factores. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica.

- **PLASTICIDAD DEL SUELO:**

La plasticidad es la propiedad que expresa la magnitud de las fuerzas de las películas de agua dentro del suelo ya que éstas permiten que el suelo sea moldeado sin romperse hasta un determinado punto. Es el efecto resultante de una presión y una deformación.

- **PERMEABILIDAD:**

Permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para la piscicultura. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración.

- **LICUEFACCIÓN DE SUELOS:**

La licuefacción de suelos es un fenómeno en el cual los terrenos, a causa de saturación de agua y particularmente en sedimentos recientes como arena o grava, pierden su firmeza y fluyen como resultado de los esfuerzos provocados en ellos debido a los temblores. La licuefacción es una causa mayor de destrucción relacionada con terremotos (más aún que por la acción directa de las ondas sobre los edificios).

- **SUELOS FINOS:**

Los suelos finos están constituidos de partículas compuestas de fragmentos diminutos de roca, minerales y minerales de arcilla, con textura granular y en hojuelas. De acuerdo al sistema de clasificación unificado estas partículas tienen un tamaño inferior a 0.075 mm, que corresponden a la categoría del limo y la arcilla, por lo que toda fracción de suelo que pasa el tamiz Nro. 200 es considerado como suelo fino.

- **EROSIONABILIDAD DE SUELO:**

La erosionabilidad de suelo se refiere a la facilidad que presenta el mismo para ser movilizado. Depende de características del suelo tales como composición, textura, permeabilidad, pendiente.

- **ELEMENTOS FINITOS:**

Elementos Finitos es un método numérico de resolución de problemas de Mecánica de Sólidos que resulta de gran importancia por su utilidad práctica. Es una herramienta de cálculo muy potente que permite al ingeniero estructuralista resolver infinidad de problemas.

- **GEOMALLAS:**

Las geomallas son geosintéticos que se emplean con una función de refuerzo y estabilización. Están fabricadas con polímeros resistentes y duraderos, con el objetivo de que, al interactuar con el suelo, complementen su resistencia a la tensión. Gracias a la aplicación de las geomallas, entonces, un terreno puede recibir cargas mayores y distribuir estas de manera uniforme, lo que minimiza riesgos y optimiza la energía que se utiliza para transporte.

- **CIMENTACIÓN:**

La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al terreno, éste es el único elemento que no podemos elegir, por lo que la cimentación la realizaremos en función del mismo. Por otro lado, el terreno no se encuentra todo a la misma profundidad, otra circunstancia que influye en la elección de la cimentación adecuada.

1.9. HIPÓTESIS

Hi: La evaluación del tiempo y costo, tiene una relación significativa en la propuesta de mejora de las alcantarillas de gran luz en la carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto – 2020.

1.10. VARIABLES

1.10.1. Variable Independiente

Evaluación de tiempo y costo.

1.10.2. Variable Dependiente

Propuesta de mejora de alcantarillas de gran luz.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptivo.

2.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación corresponde a un estudio descriptivo, cuyo esquema está dedicado a la evaluación del tiempo y costo en la propuesta de mejora de alcantarillas de gran luz de la carretera Yurimaguas - Munichis.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

El conjunto de todas las carreteras de la provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.

Muestra:

Se tomará la alcantarilla de gran luz ubicada en la progresiva 18+921.29 del proyecto “Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Yurimaguas – Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto”.

2.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Conocimiento del proceso de construcción de alcantarillas de gran luz.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Equipos de laboratorio de suelos, formatos, reglamentos y normas que se utilizan para la construcción de alcantarillas de gran luz.

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nos basamos en las normas emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.4. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

El recojo de los datos de campo se hará en forma manual, con equipos y luego se hará un procedimiento computarizado.

El análisis e interpretación de datos se realizará de acuerdo a la Normas Técnicas del MTC.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

3.1.1. Alcances del Proyecto

- El Inventario Vial con la finalidad de conocer los componentes viales existentes a lo largo del tramo en estudio. Estudio de Tráfico con la finalidad de poder clasificar la vía en función de su demanda (IMDA).
 - IMDA Primer Tramo (KM 00+000 – KM 01+200): 1,327.
 - IMDA Segundo Tramo (KM 01+200 – KM 19+032): 396.

- Estudio de Mecánica de Suelos con la finalidad de conocer las características físico-mecánicas de los suelos en el área del proyecto.
 - El suelo predominante clasifica como CL y/o A-4, A-6, A-7-6.
 - El CBR varía entre 5.11 y 11.2 (95%).

- Levantamiento Topográfico y Diseño Geométrico con la finalidad de conocer los niveles y la forma del terreno actual y desarrollar un diseño que brinde confort en el manejo a los vehículos beneficiados.
 - El sistema de proyección es: UTM-WGS 1984 huso 18 hemisferio Sur
 - La vía clasifica como:
 - Tramo I Carretera de Segunda Clase Tipo 2
 - Tramo II Carretera de Tercera Clase Tipo 2
 - El vehículo de diseño es el C-2.
 - El radio mínimo en curvas de volteo será:
 - Tramo I de 60.00m
 - Tramo II de 50.00m
 - Se usará Bombeo = 2.50%.
 - La pendiente máxima utilizada será de 5.00%

- La Longitud Total de la Carretera es de 19,032.57 m.
- Estudio de Hidrología y Drenaje con la finalidad de conocer los caudales y niveles de agua que producirán estos para ver su influencia dentro del periodo de vida útil del proyecto.
 - El periodo de retorno de diseño correspondiente al evento de 70 años de periodo de retorno las Alcantarillas de Gran Luz.
- Estudio de Geología y Geotecnia con la finalidad de conocer las características geológicas de la zona del proyecto y la influencia durante el periodo de vida útil del proyecto. El componente de Geotecnia se desarrolla con la finalidad de justificar las alternativas de solución geotécnica. Presupuesto con la finalidad de conocer el costo de ejecución de la Obra. Programación de Obra Gantt-CPM con la finalidad de estimar el plazo de ejecución de la obra.

3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE PROYECTO

3.2.1. Ubicación

El proyecto en estudio se ubica en el departamento de Loreto, provincia de Alto Amazonas, en la República del Perú.

Tabla 1: Ubicación del Proyecto

País	Perú.
Departamento:	Loreto.
Provincia:	Alto Amazonas.
Distrito:	Yurimaguas.

Fuente: Elaboración Propia

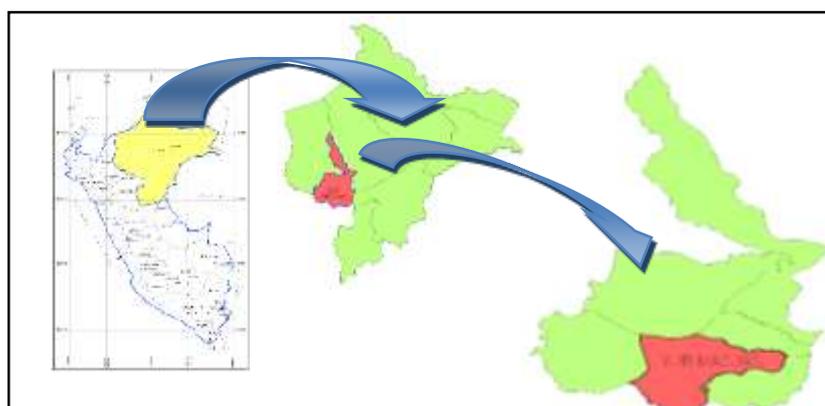
El tramo se inicia desde el cruce de la Calle Libertad con la Calle 29 de Julio del AA.HH. Independencia de la ciudad de Yurimaguas. El inicio del Eje es en el Km 0+000, la carretera proyectada tiene una longitud de 19.03 Km.

Tabla 2: Cuadro Coordenadas Inicio Fin de Carretera Yurimaguas Munichis

Progresiva	Coordenadas UTM, WSG84 Datum, Zona 18M	
	Este	Norte
Km 0+000	375,742.70	9,348,166.68
Km 19+020	359,791.65	9,348,583.58

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 6: Ubicación



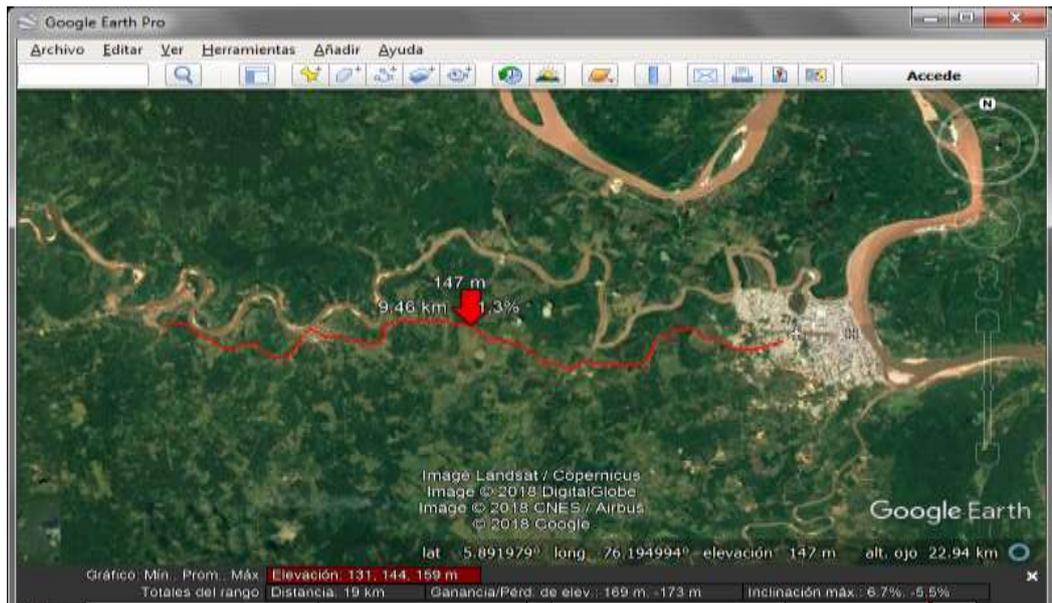
3.2.2. Accesibilidad

Desde Tarapoto hasta Yurimaguas, los 129 km de carretera se encuentra asfaltada y en buenas condiciones de transitabilidad. Desde Lima se puede acceder a la ciudad de Tarapoto, por vía terrestre o por vía aérea. Por vía terrestre a través de la Panamericana Norte y la carretera Fernando Belaunde Terry, en las diversas empresas de transporte que existen, con salidas diarias y en diversos turnos, con una duración aproximada de 25 horas. Por vía aérea existen cuatro empresas que prestan servicio en la ruta Lima-Tarapoto y viceversa, con las salidas diarias en diferentes turnos, la duración del viaje es de aproximadamente 50 minutos.

3.2.3. Relieve

El tipo de orografía donde se emplazará la carretera se define como ondulado, el perfil longitudinal se desarrolla a una elevación entre 129 msnm y 155 msnm.

Ilustración 7: Trazo Satelital Carretera Yurimaguas Munichis



Fuente: Google Earth 2021

3.2.4. *Clima*

El clima en la zona del proyecto es cálido húmedo, lluvioso y con amplitud térmica moderado. La media anual de temperatura máxima y mínima es de 22°C y 35°C, respectivamente.

3.2.5. *Ubicación de Alcantarilla en Estudio*

La alcantarilla en estudio se encuentra en la progresiva 18+921.29, por donde discurre una quebrada afluente del río Yanayacu.

Ilustración 8: Ubicación Alcantarilla en Estudio



Fuente: Google Earth 2021

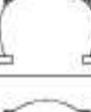
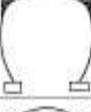
3.2.6. *Alcantarillas Corrugadas.*

Son sistemas que trabajan con la interacción del ACERO + SUELO, sus aplicaciones más comunes son las alcantarillas, los sistemas de detención de aguas pluviales, los puentes pequeños, drenajes y ductos. Su gran variedad de espesores de pared (grosos), corrugaciones, diámetros y longitudes de los tramos de tubo, permiten elegir los materiales apropiados para cumplir con los requerimientos de cada obra.

Las alcantarillas compuestas suelo-acero o suelo-concreto, también llamados alcantarillas enterradas, han representado soluciones desde hace más de 100 años. En Australia, uno de los primeros puentes enterrados cumplió 100 años de vida útil en el 2013 (Atlantic Civil Products). Actualmente, las secciones corrugadas de acero o aluminio han expandido sus alcances en materia de durabilidad, economía y resistencia estructural de tal manera que han desplazado algunos alcantarillas clásicas (como los desarrollados anteriormente) como las mejores soluciones en muchos proyectos. Una alcantarilla enterrada enterrado consiste de una estructura (de concreto o acero en casi todos los casos) cubierta por relleno estructural y suelo, compactados por capas. Tal es así que se les llama también “alcantarillas compuestas suelo-acero”, ya que el suelo y relleno estructural compactados, al distribuir las cargas vivas y repartirlas sobre la sección, participa como elemento estructural. Debido a la difusión del peso propio del relleno, la sección de acero o concreto solo recibe el 60% de este (Petersson, 2007). Una alcantarilla se define como un “conducto de sección circular o de marco usualmente enterrada, utilizada en desagües o en cruces con carreteras [...]” (Autoridad Nacional del Agua, 2010). Así, algunas secciones de puentes enterrados pueden clasificarse como “alcantarillas gigantes”, pero no todos los puentes enterrados son alcantarillas, pues no siempre se utilizan bajo carreteras y/o sus formas no son completamente circulares o semi-circulares solamente. En la ilustración 09 se aprecia

la gran variedad de formas para planchas de acero corrugado para alcantarillas enterradas.

Ilustración 9: Diferentes tipos de secciones de acero corrugadas.

STRUCTURE SHAPE GEOMETRY						
Shapes		Sizes = Span x Rise	Common Uses	Steel	Aluminum	Trade Name
Round		5' to 50'-6"	Culverts, storm sewers, aggregate tunnels, vehicular and pedestrian tunnels and stream enclosures. Functions well in all applications, but especially in those with high cover	X X		MULTI-PLATE BridgeCor Aluminum Structure Plate
Vertical Ellipse		4'-8" x 5'-2" to 25' x 27'-8"	Culverts, storm sewers, service tunnels, recovery tunnels and stream enclosures. Works well in higher cover applications.	X		MULTI-PLATE Aluminum Structure Plate
Underpass		12'-2" x 11'-0" to 20'-4" x 17'-9"	Offers efficient shape for passage of pedestrians or livestock, vehicular traffic and bicycles with minimal buried invert.	X		MULTI-PLATE Aluminum Structure Plate
Pipe-Arch		6'-1" x 4'-7" to 20'-7" x 13'-2"	Limited headroom. Has hydraulic advantages at low flow levels. Culverts, storm sewer, underpass and stream enclosures.	X		MULTI-PLATE Aluminum Structure Plate
Horizontal Ellipse		7'-4" x 5'-6" to 14'-11" x 11'-2"	Culverts, bridges, low cover applications, wide centered flow, good choice when poor foundations are encountered.	X		MULTI-PLATE Aluminum Structure Plate
Arch (single radius)		6' x 1'-10" to 54'-4" x 27'-2"	Low clearance, large waterway opening. Aesthetic shapes and open natural bottoms for environmentally-friendly crossings.	X X		MULTI-PLATE BridgeCor Aluminum Structure Plate
Arch (2-radius)		18'-5" x 8'-4" to 50'-7" x 19'-11"	Low clearance, large waterway opening. Aesthetic shapes and open natural bottoms for environmentally-friendly crossings.	X		BridgeCor
Low-Profile Arch*		19'-5" x 6'-9" to 45'-0" x 18'-8"	Culvert, storm sewers, low headroom and large opening. Bridge structures, stream enclosures. Aesthetic shapes and open natural bottoms for environmentally friendly crossings.	X		SUPER-SPAN SUPER-PLATE**
High-Profile *		20'-1" x 9'-1" to 35'-4" x 20'-0"	Culverts, storm sewers, bridges, Higher rise, large area opening. Open natural bottoms for environmentally friendly crossings.	X		SUPER-SPAN SUPER-PLATE
Horizontal Ellipse		19'-4" x 12'-9" to 37'-2" x 22'-2"	Larger culverts and bridges. Low headroom, wide-centered flow, good choice when poor foundations are encountered.	X		SUPER-SPAN SUPER-PLATE
Pear-Arch		23'-11" x 23'-4" to 30'-4" x 25'-10"	Railroad underpasses or large clearance areas. Open natural bottoms for environmentally friendly crossings.	X		SUPER-SPAN
Pear		23'-8" x 25'-5" to 29'-11" x 31'-3"	Railroad underpasses or large clearance areas.	X		SUPER-SPAN
Box Culvert		8'-9" x 2'-6" to 35'-3" x 13'-7"	Very low, wide bridges, culverts and stream enclosures, with limited headroom. Functions well as a fast small-span bridge replacement.	X		BridgeCor Aluminum Box Culvert

Fuente: (CONTECH, 2014).

Las luces máximas alcanzadas por marcas comerciales dependen del tipo de corrugaciones usadas en las planchas. Así, las corrugaciones estándar alcanzan luces máximas mucho menores que aquellas de 15"x5.5" (llamadas corrugaciones profundas), que pueden alcanzar luces de 65' o 19.8 m (BridgeCor).

La proporción luz-altura de la sección de acero de la alcantarilla compuestas suelo-acero es muy variable, dependiendo del uso del puente, de la altura disponible, del impacto ambiental que se esté dispuesto a aceptar y de la disponibilidad de concreto y/o mano de obra en el sitio.

Las alcantarillas enterradas de acero presentan tres ventajas principales en comparación a los puentes convencionales (Contech Engineered Solutions): Menor tiempo de construcción, menor mantenimiento a largo plazo y menores peligros por el efecto de hielo-deshielo, aunque también plantea un ahorro pues no se necesita de losas de aproximación.

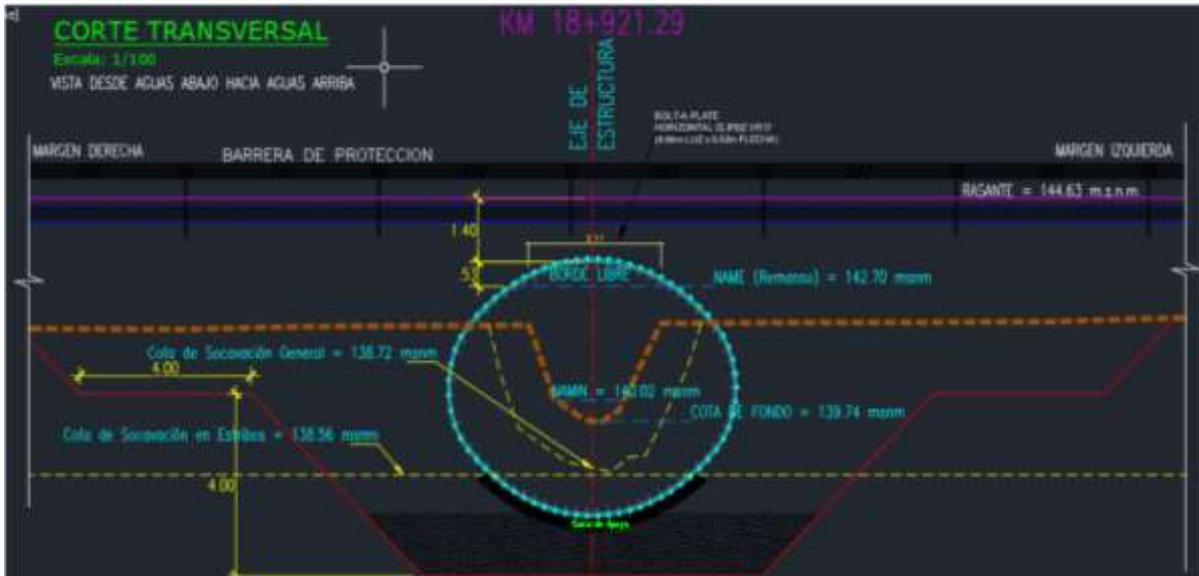
En primer lugar, el menor tiempo de construcción se explica por la simplicidad del sistema y por el hecho de que las secciones de acero son prefabricadas. Así, el tiempo total de construcción consiste básicamente en tres etapas: la preparación del lecho donde se apoyara la sección, la instalación de la sección en el sitio, y la cobertura de la sección. Dependiendo de las luces y el volumen a compactar, muchas veces el bajo costo del relleno masivo usado deviene en un costo total menor que el de alternativas como una alcantarilla de concreto o acero, por ejemplo.

En segundo lugar, un menor mantenimiento a largo plazo significa un menor costo total del proyecto. La tercera ventaja es por los menores peligros por el efecto de ciclos de congelamiento y deshielo, ya que la mayor parte del volumen de la estructura es relleno ingenieril y suelo, que no sufren disminuciones de funcionalidad por cambios bruscos de temperatura.

3.2.7. Alternativas de Alcantarillas en Estudio

3.2.7.1. Alcantarillas mayores Luz: 6.64m, Flecha: 5.52m (Exped. Técnico)

Ilustración 10: Corte Transversal Alcantarilla Bolt Plate Horizontal Elipse VR17

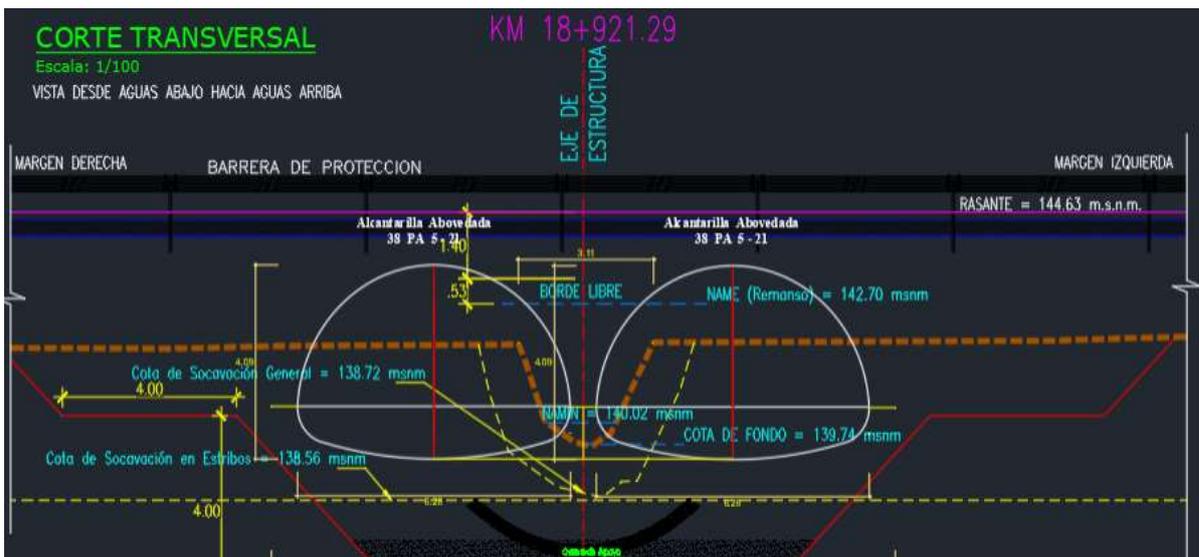


Fuente: Elaboración Propia con datos del Expediente Técnico

La Alcantarilla propuesta por el expediente técnico se trata de una alcantarilla tipo Bolt Plate Horizontal Elipse VR17 6.64 Luz x 5.52 flecha.

3.2.7.2. ALCANTARILLAS METÁLICAS CORRUGADAS SP MP 152 ABOVEDADA 38PA5-21 (PROPUESTA)

Ilustración 11: Corte Transversal Alcantarilla Metálica Corrugada SP MP 152



Fuente: Elaboración Propia

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS:

- Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013) RD N° 03-2013-MTC/14 (16.02.2013)– SECCIONES 507. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – PERU.

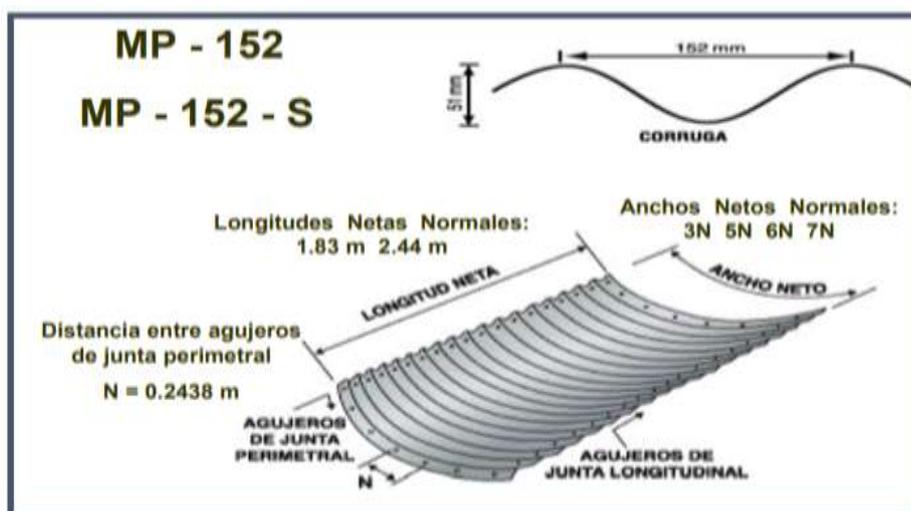
- ESPECIFICACIONES PARA PUENTES DE CARRETERAS, SECCION 12 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – PERU.

Tabla 3: Especificaciones Técnicas Alcantarilla Propuesta

	AASHTO	ASTM
MP 68 (1)	M – 36	A - 760
MP – 152 (2) MP – 152 S	M - 167	A – 761
Galvanizado	M - 218	A – 123 A – 153
	(1)	(2)
Corrugado	68 X 13 mm	152 X 51 mm
Altura de relleno	0.30 – 60 m	0.30 – 80 m

Fuente: Sider Perú. GERDAU

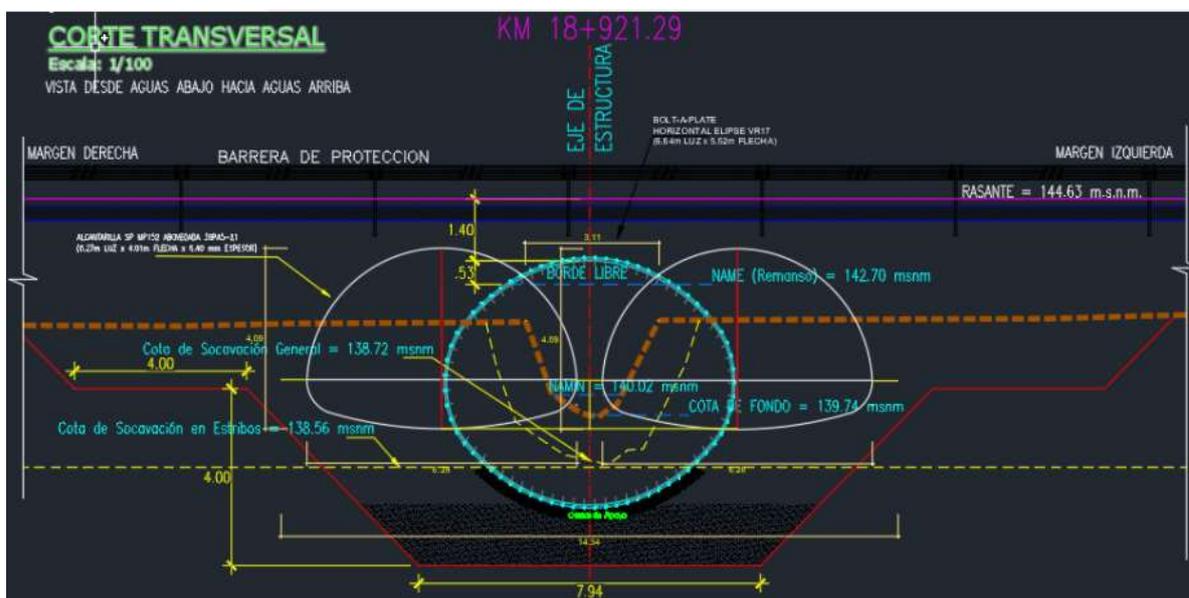
Ilustración 12: Detalles Alcantarilla Metálica Corrugada Tipo MP-152



Fuente: Sider Perú. GERDAU

3.2.8. Matriz Diferencial de las Dos Alternativas en Estudio

Ilustración 13: Corte Transversal Comparativo entre los dos tipos de Alcantarillas.



Fuente: Elaboración Propia

3.2.8.1. Hidráulica

Tabla 4: Cuadro Comparativo Aspecto Hidráulico

ALTERNATIVA 1 (EXPEDIENTE TÉCNICO)	ALTERNATIVA 2 (PROPUESTA)
Se presencia el estrangulamiento en algunos cauces.	Se mantiene ancho de cauce, evitando el estrangulamiento del mismo
El coeficiente de rugosidad es solo aplicado para una sección.	Optimización de coeficiente de rugosidad al ser más elementos, se incrementa por cada sección de cada elemento de la batería.
La socavación puntual se da en cada cimentación; al ser una sola sección se debe contar con estructuras de mayor complejidad para disminuir ésta.	Optimización en el comportamiento de la socavación, ya que contará con cabezales que irán arriostradas al suelo del cauce en todo lo ancho de la cara de la batería.
Se evalúa el borde libre de cada estructura como si fueran puentes, lo cual de acuerdo a la norma te pide una mayor altura, la cual discrepa con lo propuesto en el expediente técnico.	Disminuye el borde libre, ya que se segmenta por cada alcantarilla.
Se debe realizar mayores estructuras complementarias a la alcantarilla, para permitir el libre pase del material de arrastre, ya que se estrangula la sección del cauce.	Mejor comportamiento ante posible presencia de material de arrastre al mantener el ancho de cauce.

Al estrangularse la sección del cauce, ante la presencia de remanso, este generará mayores cargas de presión del flujo en las áreas adyacentes, las cuales son las del terraplén y pavimento.	Ante presencia de remanso en el cauce, las baterías se comportan como elementos aliviadores; esto es debidos a que distribuyen la carga de presión del flujo a través de cada estructura.
---	---

Fuente: Elaboración Propia

3.2.8.2. Geotécnicas – Estructurales

Tabla 5: Cuadro Comparativo Aspecto Geotécnico y Estructural

ALTERNATIVA 1 (EXPEDIENTE TÉCNICO)	ALTERNATIVA 2 (PROPUESTA)
Las cargas aplicadas sobre las estructuras son mayores ya que es solo una sección. Requiriendo una mayor compensación con otro tipo de estructuras.	Las cargas aplicadas se disipan uniformemente en el pavimento y sobre la tapa de cada alcantarilla de la batería; siendo la incidencia menor en la fundación.
	Menor movimiento de tierras; ya que no se eleva la rasante, además no requiere tanto relleno estructural.
Mayor movimiento de tierras, ya que requiere la presencia de relleno estructural, además de ser una sola sección se incrementa el relleno en el terraplén adyacente	No requiere de ser enterradas, ya que la sección geométrica cumple con las condiciones del área hidráulica, esto garantiza un menor movimiento de tierra. Mejora en el plazo de ejecución.
	Optimización del tipo de relleno, ya que solo va a requerir relleno del tipo estructural en el área circundante de la alcantarilla, además al ampliar la sección con las alcantarillas se reduce el relleno del terraplén.
Al contener mayores estructuras monolíticas de concreto, no puede presentar las características de estabilizador; sino que requiere de mayores prestaciones para mejorar su comportamiento	Mejor comportamiento en la interacción del suelo – estructura, debido a que la alcantarilla se comporta como un elemento estabilizador ante suelos blandos y saturados, como el caso de suelos tropicales de la selva baja presentes en el proyecto. Esto debido a que mejora su comportamiento ante situaciones de colapsabilidad del suelo, debido a que los orificios de las planchas mejoran la capilaridad del agua que podría saturar el suelo

Fuente: Elaboración Propia

3.2.8.3. Disponibilidad

Tabla 6: Cuadro Comparativo de la Disponibilidad de Alcantarillas

ALTERNATIVA 1 (EXPEDIENTE TÉCNICO)	ALTERNATIVA 2 (PROPUESTA)
No se cuenta con información exacta de la disponibilidad del material. Se tiene entendido que estas alcantarillas son fabricadas en el extranjero, lo que implica un plazo de fabricación, así como de importación. No se puede reemplazar a la brevedad algún elemento dañado de presentarse algún inconveniente.	Las alcantarillas SP MP152 Arco Perfil Bajo 42SA14, son fabricadas nacionalmente, por lo cual cuentan con un tiempo de fabricación de 30 días. Así mismo de presentarse alguna falla en el proceso constructivo, se puede reemplazar a la brevedad el elemento dañado.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.8.4. Proceso Constructivo

Tabla 7: Cuadro Comparativo del Proceso Constructivo de Ambas alternativas

ALTERNATIVA 1 (EXPEDIENTE TÉCNICO)	ALTERNATIVA 2 (PROPUESTA)
No se dispone de información del uso de estas alcantarillas en otros proyectos circundantes. Por ello no se puede inferir que exista mano de obra calificada para el armado de las mismas y de experiencia técnica.	Estas alcantarillas ya han sido utilizadas en otros proyectos cercanos tales como la Carretera Nuevo Arica – Balsapuerto y Carretera Yurimaguas – Jeberillos.
Al no disponer del plazo real de entrega, no se puede definir un plan de trabajo óptimo.	Al tener un plazo de entrega corto y definido se puede realizar un plan de trabajo preciso.
No se puede iniciar con el desarrollo de las estructuras complementarias al no contar con el material en obra.	Las alcantarillas se entregarán parcialmente en función a cada progresiva, por ello, se puede ir desarrollando las estructuras complementarias, tales como los cabezales de concreto en los extremos, y al no requerir excesivos movimientos de tierras, no se interrumpirá el tráfico en demasía. Una vez que lleguen las alcantarillas a obra, éstas podrán adecuarse a los cabezales sin ningún inconveniente.
No se puede establecer el plazo exacto de ejecución de estas partidas, por el desconocimiento del sistema.	Se estima el armado de cada sistema de alcantarilla en 6 días aproximadamente. Lo cual optimizaría el plazo de ejecución de esas partidas.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

3.3.1. Alternativa 01 (Expediente Técnico)

Los trabajos generales que comprende la Alternativa 01 (Expediente Técnico) son:

- 01. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
 - 01.01 OBRAS DE ARTE – ALCANTARILLAS MAYORES
 - 01.01.01 Trazo y Replanteo Preliminar
 - 01.01.02 Excavación para Estructuras
 - 01.01.03 Refine y Nivelación de Zanja
 - 01.01.04 Cama de Arena en Protección de Cabezales, e=0.30m
 - 01.01.05 Relleno para Estructuras
 - 01.01.06 Concreto Clase d ($f'c=210$ kg/cm²)
 - 01.01.07 Concreto $f'c=100$ kg/cm²
 - 01.01.08 Acero de Refuerzo $f'y=4200$ kg/cm²
 - 01.01.09 Encofrado y Desencofrado Normal
 - 01.01.10 Sum/Inst. de Alcantarilla Elíptica Horizontal, luz=6.64m, flecha:5.52m
 - 01.01.11 Acondicionamiento de Cauce a Maquina
 - 01.01.12 Emboquillado de Piedra e=0.20m
 - 01.01.13 Tarrajeo Frotachado C/Impermeabilizante en Muros de Cabezal
 - 01.02 GEOTEXTILES
 - 01.02.01 Geomalla Multiaxial Tipo 2
 - 01.02.02 Suministro e Instalación de Geocelda Texturada TECWEB 303 3"
 - 01.03 TRANSPORTE
 - 01.03.01 Transporte de Material de Relleno para Estructuras $D\leq 1$ KM
 - 01.03.02 Transporte de Material de Relleno para Estructuras $D>1$ KM
 - 01.03.03 Transporte de Desechos y Excedentes a DME para $D\leq 1$ KM
 - 01.03.04 Transporte de Desechos y Excedentes a DME para $D>1$ KM

Los trabajos referidos a la Alternativa N° 01 (Expediente) así como la cuantificación de los mismos son los siguientes:

Tabla 8: Cuantificación de las Partidas a Ejecutar Según Expediente Técnico

Item	DESCRIPCIÓN	UND	METR.
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.01	OBRAS DE ARTE – ALCANTARILLAS MAYORES		
01.01.01	Trazo y Replanteo Preliminar	m2	492.39
01.01.02	Excavación para Estructuras	m3	2,000.73
01.01.03	Refine y Nivelación de Zanja	m2	37.70
01.01.04	Cama de Arena en Protección de Cabezales, e=0.30m	m3	63.84
01.01.05	Relleno para Estructuras	m3	1,572.94
01.01.06	Concreto Clase D ($f'c=210$ kg/cm ²)	m3	16.87
01.01.07	Concreto $f'c=100$ kg/cm ²	m3	14.80
01.01.08	Acero de Refuerzo $f'y=4200$ kg/cm ²	Kg	1,322.85
01.01.09	Encofrado y Desencofrado Normal	m2	75.75
01.01.10	Sum/Inst. Alcan. Elip. HorZ, luz=6.64m, flecha:5.52m	m	17.20
01.01.11	Acondicionamiento de Cauce a Maquina	m	300.00
01.01.12	Emboquillado de Piedra e=0.20m	m3	23.07
01.01.13	Tarraj. Frot. C/Impermeabilizante en Muros de Cabezal	m2	75.75
01.02	GEOTEXILES		
01.02.01	Geomalla Multiaxial Tipo 2	m2	545.37
01.02.02	Sumi. e Inst. de Geocelda Texturada TECWEB 303 3"	m2	90.00
01.03	TRANSPORTE		
01.03.01	Transporte de Material de Relleno para Estructuras $D \leq 1$ KM	M3k	1,572.94
01.03.02	Transporte de Material de Relleno para Estructuras $D > 1$ KM	M3k	4,372.79
01.03.03	Transporte de Desechos y Excedentes a DME para $D \leq 1$ KM	M3k	7,417.08
01.03.04	Transporte de Desechos y Excedentes a DME para $D > 1$ KM	M3k	14,453.19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Presupuesto Alcantarilla Mayor según Expediente Técnico

PRESUPUESTO ALCANTARILLA MAYOR (EXPEDIENTE)					
Obra	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA YURIMAGUAS-MUNICHIS (HASTA EL PUENTE YANAYACU, L=19.02 KM), DISTRITO DE YURIMAGUAS, ALTO AMAZONAS-LORETO"				
Proceso	: LICITACIÓN PÚBLICA N° 001-2018-MPAA-CS				
Entidad	: GOBIERNO REGIONAL DE LORETO				
Ubicación	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONA				
Contratista	: CONSORCIO MUNICHIS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO DEDUCTIVO	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
01.01	OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS MAYORES				
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	492.39	3.15	1,551.03
01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	2,000.73	11.31	22,628.26
01.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	37.70	2.65	99.91
01.01.04	CAMA DE ARENA EN PROTECCION DE CABEZALES, E=0.30m	m2	63.84	33.93	2,166.09
01.01.05	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,572.94	45.63	71,773.25
01.01.06	CONCRETO CLASE D (FC=210 KG/CM2)	m3	16.87	519.84	8,769.70
01.01.07	CONCRETO FC=100KG/CM2	m3	14.80	379.06	5,610.09
01.01.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,322.85	6.14	8,122.30
01.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	75.75	51.05	3,867.04
01.01.10	SUM/INST. DE ALCANTARILLA ELIPTICA HORIZONTAL , LUZ:6.64M, FLECHA: 5.52M	m	17.20	16,882.45	290,378.14
01.01.11	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE A MAQUINA	m	300.00	112.62	33,786.00
01.01.12	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20M	m3	23.07	484.43	11,175.80
01.01.13	TARRAJEO FROTACHADO C/IMPERMEABILIZANTE EN MUROS DE CABEZAL	m2	75.75	23.47	1,777.85
01.02	GEOTEXILES				
01.02.01	GEOMALLA MULTIAXIAL TIPO 2	m2	545.37	10.55	5,753.65
01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA TEXTURADA TECWEB 303 3"	m2	90.00	94.28	8,485.20
01.03	TRANSPORTE				
01.03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D<=1KM	M3K	1,572.94	8.67	13,637.39
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D>1KM	M3K	4,372.79	0.94	4,110.42
01.03.03	TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D<=1KM	M3k	7,417.08	8.67	64,306.08
01.03.04	TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D>1KM	M3k	14,453.19	0.93	13,441.47
	TOTAL COSTO DIRECTO	CD			571,439.67
	GASTOS GENERALES	GG	6.50% CD		37,143.58
	UTILIDAD	UTI	6.00% CD		34,286.38
	SUB TOTAL OFERTADO	ST = CD + GG + UTI			642,869.63
	IGV 18% (EXONERADO - Ley 27037)		0.00%		0.00
	TOTAL PRESUPUESTO = S/IGV.				642,869.63

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Alternativa 02 (PROPUESTA)

Los trabajos generales que comprende la Alternativa 02 (PROPUESTA) son:

- 01. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
- 01.01 OBRAS DE ARTE – ALCANTARILLAS MAYORES
- 01.01.01 Trazo y Replanteo Preliminar
- 01.01.02 Excavación para Estructuras
- 01.01.03 Refine y Nivelación de Zanja

- 01.01.04 Cama de Arena en Protección de Cabezales, e=0.30m
- 01.01.05 Relleno para Estructuras
- 01.01.06 Concreto Clase d ($f'c=210$ kg/cm²)
- 01.01.07 Concreto $f'c=100$ kg/cm²
- 01.01.08 Acero de Refuerzo $f'y=4200$ kg/cm²
- 01.01.09 Encofrado y Desencofrado Normal
- 01.01.10 Sum/Inst. de Alcan. Elíptica Horiz., luz=6.64m,
flecha:5.52m
- 01.01.11 Acondicionamiento de Cauce a Maquina
- 01.01.12 Tarraj. Frot. C/Impermeabilizante en Muros de
Cabezal
- 01.02 GEOTEXTILES
- 01.02.01 Suministro e Instalación de Geotextil No Tejido Clase 2
- 01.03 OBRAS COMPLEMENTARIAS
- 01.03.01 Suministro e Instalación Colchón Reno.
- 01.03.02 Reforzamiento Tipo Gavión (6.00x1.00x1.00)
- 01.03.03 Reforzamiento Tipo Gavión (6.00x1.00x0.50)
- 01.04 TRANSPORTE
- 01.04.01 Transporte de Material de Relleno para Estructuras
D<=1KM
- 01.04.02 Transporte de Material de Relleno para Estructuras
D>1KM
- 01.04.03 Transporte de Desechos y Excedentes a DME p/
D<=1KM
- 01.04.04 Transporte de Desechos y Excedentes a DME para
D>1KM

Los trabajos referidos a la Alternativa N° 02 (Propuesta) así como la cuantificación de los mismos son los siguientes:

Tabla 10: Cuantificación de las Partidas a Ejecutar Según Expediente Técnico

Ítem	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.01	OBRAS DE ARTE – ALCANTARILLAS MAYORES		
01.01.01	Trazo y Replanteo Preliminar	m2	465.95
01.01.02	Excavación para Estructuras	m3	2,274.10
01.01.03	Refine y Nivelación de Zanja	m2	37.70
01.01.04	Cama de Arena en Protección de Cabezales, e=0.50m	m3	63.84
01.01.05	Relleno para Estructuras	m3	1,321.65
01.01.06	Concreto Clase D (f'c=210 kg/cm2)	m3	83.49
01.01.07	Concreto f'c=100 kg/cm2	m3	13.63
01.01.08	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2	Kg	2,066.63
01.01.09	Encofrado y Desencofrado Normal	m2	238.34
01.01.10	Sum/Inst. Alcan. Elip. HorZ, luz=6.64m, flecha:5.52m	m	20.72
01.01.11	Acondicionamiento de Cauce a Maquina	m	300.00
01.01.12	Tarraj. Frot. C/Impermeabilizante en Muros de Cabezal	m2	51.52
01.02	GEOTEXILES		
01.02.01	Suministro e Instalación de Geotextil No Tejido Clase 2	m2	376.32
01.03	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
01.03.01	Suministro e Instalación colchón Reno	m3	30.00
01.03.02	Reforzamiento Tipo Gavión (6.00x1.00x1.00)	m3	96.00
01.03.03	Reforzamiento Tipo Gavión (6.00x1.00x0.50)	m3	36.00
01.04	TRANSPORTE		
01.04.01	Transporte de Material de Relleno p/ Estruct. D<=1KM	M3k	1,321.65
01.04.02	Transporte de Material de Relleno para Estructuras D>1KM	M3k	3,674.21
01.04.03	Transporte de Desechos y Excedentes a DME para D<=1KM	M3k	2,728.91
01.04.04	Transporte de Desechos y Excedentes a DME para D>1KM	M3k	16,428.01

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Presupuesto Alcantarilla Mayor según Propuesta

Presupuesto Alternativa N° 01 (PROPUESTA)					
Obra	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA YURIMAGUAS-MUNICHIS (HASTA EL PUENTE YANAYACU, L=19.02 KM), DISTRITO DE YURIMAGUAS, ALTO AMAZONAS-LORETO"				
Proceso	: Licitación Pública N° 001-2018-MPAA-CS				
Entidad	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONAS				
Ubicación	: YURIMAGUAS/MUNICHIS - ALTO AMAZONAS - LORETO				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO ADICIONAL	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
01.01	OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS MAYORES				
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	465.95	3.15	1,467.74
01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	2,274.10	11.31	25,720.07
01.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	37.70	2.65	99.91
01.01.04	CAMA DE ARENA EN PROTECCION DE ALCANTARILLAS, E=0.50m	m2	63.84	51.66	3,297.97
01.01.05	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,321.65	45.63	60,306.89
01.01.06	CONCRETO CLASE D (FC=210 KG/CM2)	m3	83.49	519.84	43,401.44
01.01.07	CONCRETO FC=100 KG/CM2	m3	13.63	379.06	5,166.59
01.01.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	2,066.63	6.14	12,689.11
01.01.09	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	238.34	51.05	12,167.26
01.01.10	SUM/INST. DE ALCANT. ABOVEDADA, LUZ:6.27M, FLECHA: 4.01M, PERFIL CORRU	m	20.72	10,550.05	218,597.04
01.01.11	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE A MAQUINA	m	300.00	112.62	33,786.00
01.01.12	TARRAJEO FROTACHADO C/IMPERMEABILIZANTE EN MUROS DE CABEZAL.	m2	51.52	23.47	1,209.17
01.02	GEOTEXILES				
01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2	m2	376.32	3.33	1,253.15
01.03	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION COLCHON RENO	m3	30.00	573.30	17,199.00
01.03.02	REFORZAMIENTO TIPO GAVIÓN (6.00x1.00x1.00)	m3	96.00	449.73	43,174.08
01.03.03	REFORZAMIENTO TIPO GAVIÓN (6.00x1.00x0.50)	m3	36.00	550.73	19,826.28
01.04	TRANSPORTE				
01.04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D<=1KM	M3K	1,321.65	8.67	11,458.71
01.04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D>1KM	M3K	3,674.21	0.94	3,453.76
01.04.03	TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D<=1KM	M3K	2,728.91	8.67	23,659.69
01.04.04	TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D>1KM	M3K	16,428.01	0.93	15,278.05
	TOTAL COSTO DIRECTO	CD			553,211.91
	GASTOS GENERALES	GG	6.5000% CD		35,958.77
	UTILIDAD	UTI	6.0000% CD		33,192.71
	SUB TOTAL OFERTADO	ST = CD + GG + UTI			622,363.40
	IGV 18% (EXONERADO - Ley 27037)		0.00%		0.00
	TOTAL PRESUPUESTO = S/IGV.				622,363.40

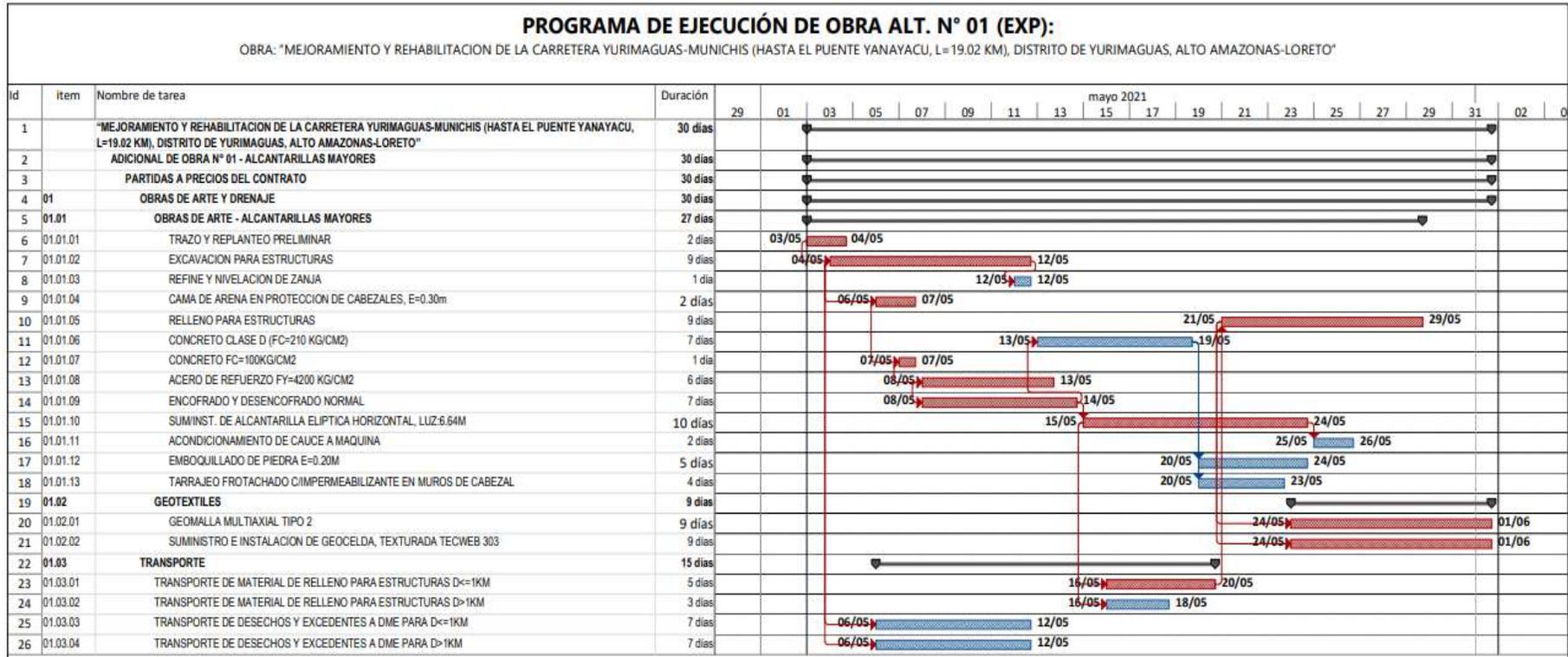
Fuente: Elaboración Propia

3.4. TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN

El cálculo de los tiempos de construcción se reduce a dividir las cantidades de material a trabajar anteriormente calculadas entre los rendimientos de cada proceso y cada alternativa. Tratando de reducir errores por falta de información más precisa de algunos procesos, algunas duraciones se consideraron constantes aunque en la realidad sean ligeramente diferentes. Todas las alternativas tienen como fecha de inicio el 03 de Mayo de 2021, considerada por estar dentro de la época de estiaje. Además, se contemplan semanas con 7 días laborables.

3.4.1. Tiempo de Construcción Alternativa N° 01 (Expediente Técnico)

Tabla 12: Programación de Alcantarilla según Expediente



Fuente: Elaboración Propia

3.5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

A criterio nuestro, la mejor alternativa es aquel que satisface los aspectos económicos y estructurales sin descuidar el control sobre el impacto medioambiental que tiene en su entorno a corto y largo plazo. Los aspectos económicos, cabe resaltar, deben considerar el ciclo de vida completo de las alcantarillas y no solamente su costo inicial, pues comparar dos tipos de alcantarillas contemplando solo sus costos de construcción obviaría tanto aspectos tangibles (costos de inspección, de mantenimiento, de reparación, de rehabilitación, etc.) como aspectos no tan tangibles pero importantes como seguridad de uso y riesgo aceptable (Transportation Association of Canada, 2004). Es por esto que, tratando de comparar las alternativas, se ha desarrollado cuatro criterios: costo de construcción, tiempo de construcción, impacto ambiental, y mantenimiento. Estos cuatro criterios resumen gran parte de las consideraciones nombradas líneas arriba, cabiendo resaltar que sólo escapa de la comparación el aspecto de seguridad de uso, que es sumamente intangible y variable.

3.5.1. *Impacto Ambiental*

Para el impacto ambiental se consideraron tres sub-criterios. El primero es la contaminación de los acuíferos por goteo de aceite de las maquinarias durante los procesos de construcción de los puentes (Miga.org, 2007), según lo cual la alternativa que use menos horas máquina (HM) tendrá menor impacto. El segundo sub-criterio es la contaminación del aire por el CO₂ producido por las maquinarias. Se considera que la cantidad de CO₂ liberada al ambiente directamente es proporcional a la cantidad de horas máquina (HM) utilizadas. En base a esto se puede comparar las dos alternativas sin necesidad de calcular la cantidad real de CO₂ que se emitiría al ambiente, mediante factores de emisión de kg de CO₂ equivalente. Estos dos primeros sub-criterios justifican considerar la cantidad de horas máquina (HM) utilizadas de cada alternativa como un indicador de impacto ambiental con doble importancia. El tercer sub-criterio es el impacto en la biodiversidad de la zona, relacionado a los movimientos de tierra.

Mientras más metros cúbicos de tierra (o bofedales) sean removidos o colocados en el sitio, efectos como el daño a los hábitat y las fuentes de alimento de especies animales y vegetales de la zona, así como la contaminación de las plantas acuáticas aguas abajo del sitio serán mayores. Este sub-criterio se midió con la cantidad de metros cúbicos (m³) calculados en la partida de movimiento de tierra de cada alternativa. Si bien herramientas más exhaustivas como un análisis de ciclo de vida serían la opción ideal para estimar el impacto ambiental de las dos alternativas, los indicadores aquí utilizados nos dan una imagen general. Cabe entonces resaltar que el impacto ambiental estimado en este capítulo obvia deliberadamente factores como: el CO₂ emitido durante la elaboración del concreto, acero estructural, asfalto, pintura y otros materiales utilizados; las horas máquina de los camiones proveedores de concreto u otros materiales; y las horas máquina necesarias para la remoción de las estructuras al fin de su ciclo de vida. Es por esto que las emisiones de CO₂ relativas a nuestro análisis son mucho menores que las reales, no obstante, la omisión por igual para todas las alternativas hace su comparación posible, aunque perfectible.

3.5.2. *Mantenimiento*

Estimar el mantenimiento una vez concluida la construcción de la alcantarilla implica numerosas operaciones de diferente naturaleza, por lo que se decidió clasificar las alternativas de manera cualitativa. En base a la interacción entre los materiales que componen las alcantarillas y el clima de la zona, se consideró cuatro posibilidades según la magnitud de mantenimiento necesaria:

Baja (B)

Moderada (M)

Moderadamente alta (M+)

Alta (A)

3.5.3. Comparación de Alternativas

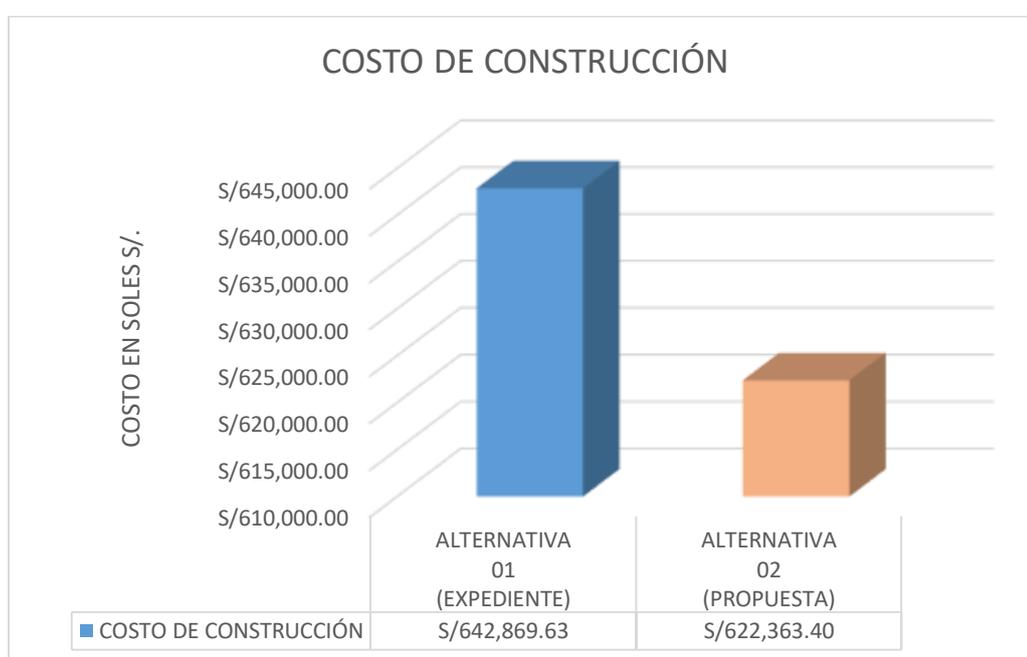
Una vez definidos los cuatro criterios de comparación de las alternativas, el resumen de la comparación directa de éstas se puede apreciar en la tabla 14. En los gráficos de la figura 14,15,16,17 se compara las alternativas en cada criterio.

Tabla 14: Resumen de Desempeños de las Alternativas

CRITERIO		Unidad	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02
	Costo de Construcción	Soles	642,869.63	622,363.40
	Duración	Días	30	25
	Impacto por CO2	HM	1,734.05	1,589.57
	Impacto en biodiversidad	m3	3,152.73	2274.10
	Mantenimiento	Cualitativo	B	B

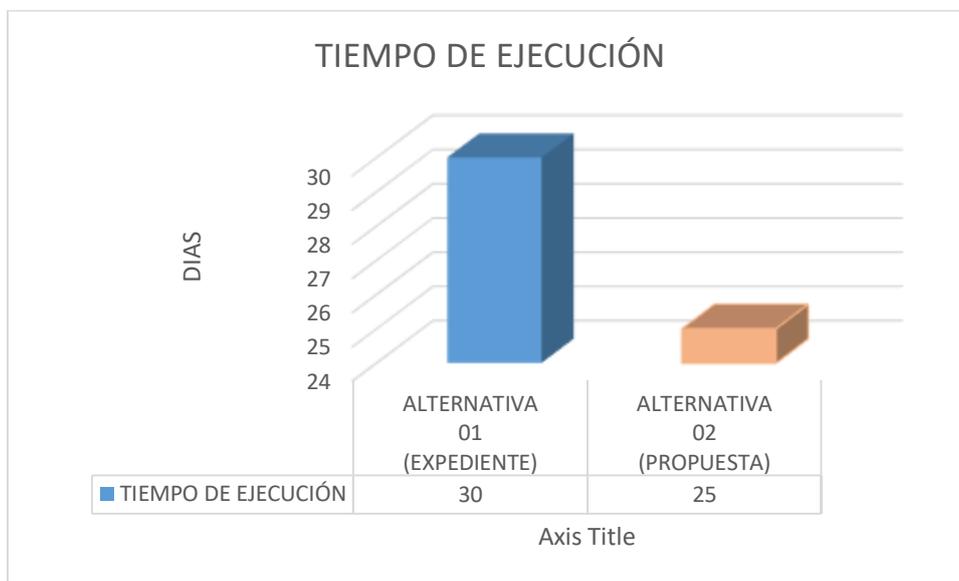
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 14: Grafico Comparativo Costo de Construcción entre los dos Tipos de Alcantarillas



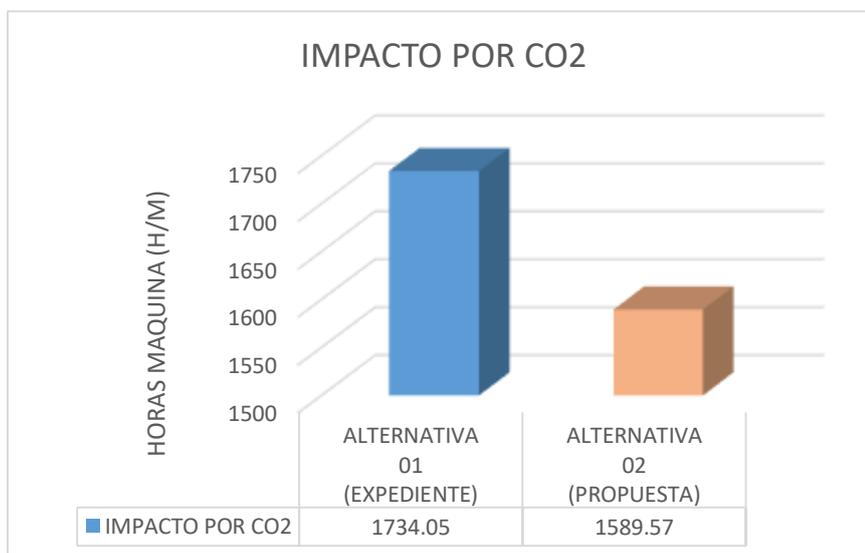
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 15: Gráfico Comparativo Tiempo de Ejecución entre los dos Tipos de Alcantarillas



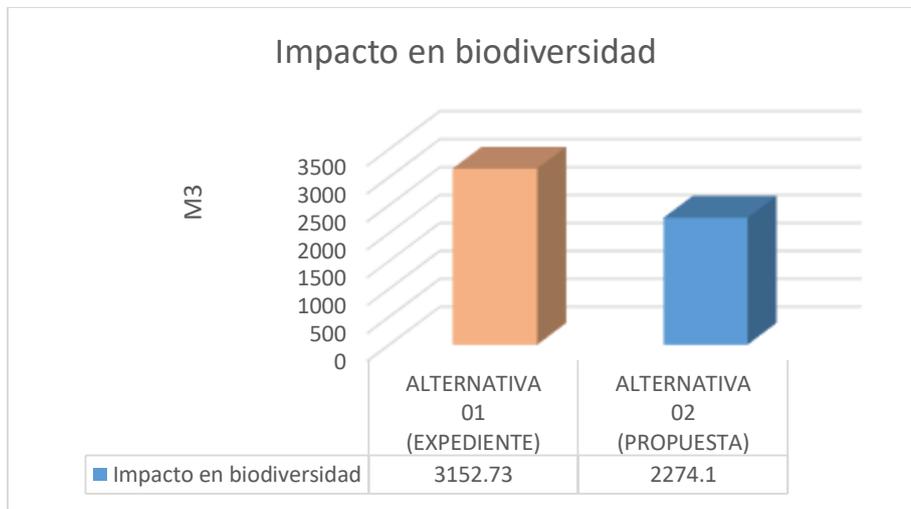
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 16: Gráfico Comparativo Impacto por CO2 entre los dos Tipos de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 17: Gráfico Comparativo Impacto en la Biodiversidad entre los dos Tipos de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de los cálculos de Costo y el tiempo que demandaría la ejecución de la alcantarilla de gran luz Propuesta, realizamos un análisis y llegamos a las siguientes conclusiones:

- Respecto al primer objetivo de evaluación del costo de ejecución de la propuesta de mejora, realizamos los cálculos de metrados y precios unitarios, para poder compararlo con el presupuesto del Expediente de la obra en ejecución. Llegando a los siguientes resultado:

Presupuesto de la alcantarilla de gran luz según Expediente técnico: S/. 642,869.63.

Presupuesto de la alcantarilla de gran luz, de acuerdo a la propuesta de mejora: S/. 622,363.40.

Con esto podemos concluir que la propuesta de alcantarilla Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, tiene un menor costo en S/. 20,506.23, respecto de la alcantarilla de gran luz considerada en el Expediente Técnico del Proyecto Bolt Plate Horizontal Elipse VR17. Esto debido al menor costo de la partida Suministro e Instalación de la alcantarilla, así como también el menor uso de relleno estructural.

- Evaluando el segundo objetivo, Tiempo de ejecución entre el expediente Técnico y la Propuesta, concluimos que la alcantarilla del expediente técnico Bolt Plate Horizontal Elipse VR17, toma un tiempo de 30 días en ejecutarse, mientras que la propuesta Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, toma un tiempo de 25 días en ejecutarse. Siendo esto una diferencia de 5 días. Cabe recalcar que este análisis se hace en relación de solo el proceso constructivo, ya que si incluimos los plazos de fabricación y entrega de materiales este podría representar una mayor diferencia. La

alcantarilla del Expediente Bolt Plate Horizontal Elipse VR17, carece de demanda en el mercado actual por ser materiales importados y patentados, motivo por el cual el tiempo de fabricación e importación serían muy superior a diferencia de la alcantarilla Propuesta Doble SP MP152 Abovedada 38PA5-21, que son de fabricación nacional, lo cual también implicaría que si llegara a presentarse alguna falla, este podría ser remplazado de forma más rápida el elemento dañado.

- De forma adicional a los objetivos planteados en el presente investigación, se han realizado el análisis de otros 3 puntos de evaluación:

El Impacto por CO₂: Se considera que la cantidad de CO₂ liberada al ambiente directamente es proporcional a la cantidad de horas máquina (HM) utilizadas. La construcción de la alcantarilla del Expediente demanda la utilización de 1,734.05 HM, mientras que la alcantarilla propuesta 1,589.57 HM, representando esto una diferencia de 144.48 HM. Es decir la alcantarilla Propuesta tiene menos impacto ambiental, en lo que a emisión de CO₂ se refiere.

El Impacto en la Biodiversidad: Está relacionado a los movimientos de tierra. Mientras más metros cúbicos de tierra sean removidos o colocados en el sitio, provocan mayor daño a los hábitat y las fuentes de alimento de especies animales y vegetales de la zona, así como la contaminación de las plantas acuáticas aguas abajo del sitio serán mayores, con esto concluimos que la Propuesta de mejora tiene menor Impacto sobre la Biodiversidad con 2274.10 m³, a diferencia de la alcantarilla del expediente donde se moverá 3152.73m³ de tierra.

Mantenimiento: Ambas alternativas al tratarse de alcantarillas tipo suelo-acero requieren prácticamente cero mantenimientos. Por un lado, el relleno estructural y el relleno complementario no requieren mantenimientos de ningún tipo fuera de una muy eventual visita que corrobore el comportamiento para el que fue diseñado. Por otro lado, la estructura de acero solo requiere paulatinas inspecciones para asegurarse que ningún

escombros impida el flujo deseado del río o el correcto funcionamiento de la estructura. Si bien la estructura de acero está protegida de la lluvia por los rellenos, podría darse corrosión por la humedad del ambiente, en cuyo caso una cobertura de zinc, polímero o epóxica sería requerida (MacRae, 2009). Es por esto que la alcantarilla tipo suelo-acero se considera como de mantenimiento bajo (B).

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en futuros proyectos, los proyectistas realicen un mejor análisis de los materiales y equipos a usar para la ejecución de los proyectos, preferiblemente usar los que se encuentren disponibles en el área o ámbito nacional, ya que esto representaría menos gastos o perfiles para el estado.
- Se recomienda a los proyectistas realizar un sinceramiento de datos al momento de calcular las dimensiones de las alcantarillas para evitar de caer en sobro-dimensionamientos.
- Se recomiendan *también analizar otras propuestas diferentes a las alcantarillas.*

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO (2012). AASHTO LRFD bridge design specifications, sixth edition. Washington: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ASTM International (2013). Standard A796/A796M-13a: Standard Practice for Structural Design of Corrugated Steel Pipe, Pipe-Arches, and Arches for Storm and Sanitary Sewers and Other Buried Applications. Pennsylvania: ASTM International.
- Autoridad Nacional del Agua (2010). Manual: Criterios de diseño de obras hidráulicas para formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Lima: Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales.
- Corrugated Steel Pipe Institute CSPI (2007). Handbook of Steel Drainage and Highway Construction products (2nd Canadian Edition). Cambridge, Ontario: Corrugated Steel Pipe Institute & American Iron and Steel Institute. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Finlay, S., Biro, P., Ahmed, H (2003). Soil-steel Structures and the Canadian Highway Bridge Design Code. Tomado de:
<http://conf.tacatc.ca/english/resourcecentre/readingsroom/conference/conf2003/pdfs/finlay.pdf>
- MacRae, S. (2009). Inspection and Maintenance of Deep-Corrugated Soil-Steel Bridges. AREMA 2009 Annual Conference and Exposition. Chicago: Atlantic Industries Limited. Consultado el 20 de Junio de 2015.
https://www.arena.org/files/library/2009_Conference_Proceedings/Inspection_and_Maintenance_of_Deep_Corrugated_Soil-Steel_Bridges.pdf

Ministerio de transportes y comunicaciones (2008). Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). Consultado el 25 de Agosto de 2015 en: <spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/Abril/09/RM-303-2008-MTC-02_09-04-08.pdf>

Vargas Márquez, Enrique Arturo. Tesis “Elección y Diseño de Alternativa de Puente sobre El Río Chilloroya (Cusco) para acceso a la planta de Procesos del Proyecto Constanica.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de Precios Unitarios Partidas

Partida	01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			3.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	24.70	0.66	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.82	0.84	
						1.50	
	Materiales						
0202010066	CLAVOS PARA MADERA C/C	kg		0.0050	4.50	0.02	
0229220002	CORDEL	und		0.0040	6.20	0.02	
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0050	29.00	0.15	
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.5000	1.50	0.75	
						0.94	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.50	0.05	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0267	5.00	0.13	
0349680021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0267	20.00	0.53	
						0.71	

Partida	01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			11.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	27.39	0.07	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.55	0.47	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	15.82	2.53	
						3.07	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.07	0.09	
0348000065	MOTOBOMBA DE 4"	hm	1.0000	0.0267	10.00	0.27	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0267	15.00	0.40	
0349040023	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	1.0000	0.0267	280.00	7.48	
						8.24	

Partida	01.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	21.91	1.46	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.82	1.06	
						2.52	
	Materiales						
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.0300	1.50	0.05	
						0.05	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.52	0.08	
						0.08	

Partida	01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3			45.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	27.39	0.63	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	17.55	4.01	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.9143	15.82	14.46	
						19.10	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.10	0.57	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.5000	0.3429	15.00	5.14	
						5.71	
	Subpartidas						
900201010574	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0830	5.68	0.47	
901101010258	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENOS	m3		1.2000	16.96	20.35	
						20.82	

Partida	01.01.05	CONCRETO CLASE D (FC=210 KG/CM2)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			519.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	27.39	1.37		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	21.91	21.91		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	17.55	17.55		
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.0000	15.82	79.10		
							119.93	
Materiales								
0201800003	LUBRICANTES, FILTROS, GRASA	%EQ		5.0000	15.00	0.75		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.3000	26.00	241.80		
							242.55	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	119.93	3.60		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5000	20.00	10.00		
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00		
							18.60	
Subpartidas								
900201010127	AGUA PARA LA OBRA (PARA CONCRETO)	m3		0.1900	6.44	1.22		
900510010113	GRAVA CHANCADA	m3		0.6800	144.92	98.55		
930101010124	ARENA ZARANDEADA	m3		0.5500	70.89	38.99		
							138.76	

Partida	01.01.06	CONCRETO FC=100KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			379.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	27.39	1.10		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	21.91	17.53		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.55	14.04		
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.0000	15.82	63.28		
							95.95	
Materiales								
0201800003	LUBRICANTES, FILTROS, GRASA	%EQ		5.0000	12.00	0.60		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		4.5000	26.00	117.00		
							117.60	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	95.95	4.80		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00		
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00		
							16.80	
Subpartidas								
900201010127	AGUA PARA LA OBRA (PARA CONCRETO)	m3		0.1700	6.44	1.09		
900510010113	GRAVA CHANCADA	m3		0.7300	144.92	105.79		
930101010124	ARENA ZARANDEADA	m3		0.5900	70.89	41.83		
							148.71	

Partida	01.01.07	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			6.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	27.39	0.09		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.91	0.70		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.55	0.56		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	15.82	0.51		
							1.86	
Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	4.00	0.20		
0202970047	ACERO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.60	3.78		
							3.98	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06		
0348960008	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	7.50	0.24		
							0.30	

Partida	01.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			51.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	27.39	1.46		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.91	11.68		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.55	9.36		
						22.50		
	Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	4.00	1.20		
0202010066	CLAVOS PARA MADERA C/C	kg		0.1500	4.50	0.68		
0230150041	SELLADORA ACABADO CARAVISTA	gln		0.0500	20.00	1.00		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		7.1400	3.50	24.99		
						27.87		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.50	0.68		
						0.68		

Partida	01.01.09	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE A MAQUINA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			112.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0533	27.39	1.46		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	17.55	9.36		
0147010004	PEON	hh	6.0000	1.6000	15.82	25.31		
						36.13		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.13	1.81		
0349040023	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	1.0000	0.2667	280.00	74.68		
						76.49		

Partida	01.01.10	BARANDA METALICA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			1,232.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	27.39	4.38		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.91	17.53		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	17.55	28.08		
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	15.82	50.62		
						100.61		
	Materiales							
0202500001	ACERO ESTRUCTURAL A-36	kg		15.0000	4.10	61.50		
0202510102	PERNOS 1/2" X 8"	pza		4.0000	9.00	36.00		
0229500091	SOLDADURA	kg		5.5000	15.00	82.50		
0229510001	OXIGENO	m3		0.2800	165.00	46.20		
0239060000	ACETILENO	m3		2.7500	245.00	673.75		
0239900101	MATERIALES (VARIOS)	%MO		5.0000	100.61	5.03		
0252870010	PERFIL "H" 5/16"X4"X4"	m		1.3000	105.00	136.50		
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1200	45.00	5.40		
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0670	45.00	3.02		
0298010084	TUBERIA DE ACERO D=2" E=1/4"	m		2.1000	35.00	73.50		
						1,123.40		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	100.61	3.02		
0337010103	MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA 225 A	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00		
0348210052	EQUIPO DE CORTE	hm	1.0000	0.8000	1.50	1.20		
						8.22		

Partida	01.01.11	TARRAJEO FROTACHADO C/IMPERMEABILIZANTE EN MUROS DE CABEZAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		23.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	27.39	1.46
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.91	11.68
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	15.82	4.22
17.36						
Materiales						
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1280	26.00	3.33
0230110015	IMPERMEABILIZANTE	gln		0.0350	23.00	0.81
4.14						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.36	0.52
0.52						
Subpartidas						
900201010127	AGUA PARA LA OBRA (PARA CONCRETO)	m3		0.0040	6.44	0.03
930101010124	ARENA ZARANDEADA	m3		0.0200	70.89	1.42
1.45						
Partida	01.01.12	RELLENO CON OVER				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 560.0000	EQ. 560.0000	Costo unitario directo por : m3		170.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	27.39	0.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0143	17.55	0.25
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0571	15.82	0.90
1.19						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0143	200.00	2.86
0349040023	RETROEXCAVADOR SIORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	1.0000	0.0143	280.00	4.00
6.90						
Subpartidas						
900508020514	PIEDRA GRANDE	m3		1.0000	162.75	162.75
162.75						
Partida	01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2		3.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0020	17.55	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0080	15.82	0.13
0.17						
Materiales						
0260040010	GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2 GT 240	m2		1.0500	3.00	3.15
3.15						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
0.01						
Partida	02.01	SUMINISTRO E INSTALACION COLCHON RENO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.5000	EQ. 10.5000	Costo unitario directo por : m3		573.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.3000	0.2286	27.39	6.26
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.2857	17.55	40.11
0147010004	PEON	hh	18.0000	13.7143	15.82	216.96
263.33						
Materiales						
0239120101	COLCHON RENO 5.00X2.00X0.30, ABERTURA 10X12CM,ALAMBRE 3.40MM (ZINC+ALUMINIO+PVC)	und		0.3500	383.00	134.05
134.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	263.33	13.17
13.17						
Subpartidas						
900508020514	PIEDRA GRANDE	m3		1.0000	162.75	162.75
162.75						

Partida	03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D<=1KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 275.0000	EQ. 275.0000	Costo unitario directo por : M3K			8.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0147010023	Mano de Obra CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0291	16.70	0.49	0.49
0348040036	Equipos CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0291	160.00	4.66	
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.5500	0.0160	220.00	3.52	8.18
Partida	03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO PARA ESTRUCTURAS D>1KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,350.0000	EQ. 1,350.0000	Costo unitario directo por : M3K			0.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0348040036	Equipos CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0059	160.00	0.94	0.94
Partida	03.03 TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D<=1KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 275.0000	EQ. 275.0000	Costo unitario directo por : M3K			8.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0147010023	Mano de Obra CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0291	16.70	0.49	0.49
0348040036	Equipos CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0291	160.00	4.66	
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.5500	0.0160	220.00	3.52	8.18
Partida	03.04 TRANSPORTE DE DESECHOS Y EXCEDENTES A DME PARA D>1KM						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,373.0000	EQ. 1,373.0000	Costo unitario directo por : M3K			0.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0348040036	Equipos CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0058	160.00	0.93	0.93
Partida	01.01.01 CAMA DE ARENA EN PROTECCION DE CABEZALES, E=0.50m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			51.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0147010002	Mano de Obra OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.91	2.92	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.82	4.22	7.14
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.14	0.21	0.21
930101010124	Subpartidas ARENA ZARANDEADA	m3		0.6250	70.89	44.31	44.31
Partida	01.01.03 SUM/INST. DE ALCANT. ABOVEDADA, LUZ:6.27M, FLECHA: 4.01M, PERFIL CORRUG. 152.4mmX50.08mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m			10,550.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0147010001	Mano de Obra CAPATAZ	hh	0.2000	0.8000	27.39	21.91	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.91	87.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	17.55	70.20	179.75
0230860087	Materiales ALCANTARILLA ABOVEDADA, LUZ:6.27M, FLECHA: 4.01M, PERFIL CORRUG. 152.4mmX50.08mm	m		1.0000	8,819.60	8,819.60	8,819.60
0349340003	Equipos CAMION GRUA DE 8TN	hm	0.1500	0.6000	350.00	210.00	210.00
900201010212	Subpartidas HABILITACION DE PLANCHAS	pin		4.9200	55.04	270.80	
900403602014	MONTAJE DE PLANCHAS CORRUGADAS SUPERCOR	pin		4.9200	179.64	883.83	
900512010104	ASEGURAMIENTO DE ENSAMBLAJE DE PLANCHAS SUPERCOR	pin		4.9200	37.82	186.07	1,340.70

Partida	02.03	ELEMENTO REFORZADO TIPO GAVION (6.00x2.00x1.00)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			449.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	27.39	2.19		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.55	14.04		
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.82	50.62		
							66.85	
Materiales								
0246900013	ELEMENTO REFORZADO TIPO GAVION (6.00x2.00x1.00)	und		0.5350	355.36	190.12		
							190.12	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.85	2.01		
0349040023	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	0.2500	0.1000	280.00	28.00		
							30.01	
Subpartidas								
900508020514	PIEDRA GRANDE	m3		1.0000	162.75	162.75		
							162.75	

Partida	02.04	ELEMENTO REFORZADO TIPO GAVION (6.00x2.00x0.50)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			550.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0533	27.39	1.46		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	17.55	9.36		
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.82	33.75		
							44.57	
Materiales								
0246900014	ELEMENTO REFORZADO TIPO GAVION (6.00x2.00x0.50)	und		1.0700	302.23	323.39		
							323.39	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.57	1.34		
0349040023	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	0.2500	0.0667	280.00	18.68		
							20.02	
Subpartidas								
900508020514	PIEDRA GRANDE	m3		1.0000	162.75	162.75		
							162.75	

Anexo 2: Análisis de Precios Unitarios Sub-Partidas

Partida	(900201010127-1801001-01) AGUA PARA LA OBRA (PARA CONCRETO)						
Rendimiento	m3/DIA	MO.220.00	EQ.220.00	Costo unitario directo por : m3			6.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	15.82	0.58	
							0.58
Equipos							
0348000065	MOTOBOMBA DE 4"	hm	0.1000	0.0036	10.00	0.04	
0348120096	CAMION CISTERNA DE 5,000 GAL.	hm	1.0000	0.0364	160.00	5.82	
							5.86

Partida	(900201010574-1801001-01) AGUA PARA LA OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.249.00	EQ.249.00	Costo unitario directo por : m3			5.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0321	15.82	0.51	
							0.51
Equipos							
0348000065	MOTOBOMBA DE 4"	hm	0.1000	0.0032	10.00	0.03	
0348120096	CAMION CISTERNA DE 5,000 GAL.	hm	1.0000	0.0321	160.00	5.14	
							5.17

Partida	(900201010581-1801001-01) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT. DE CANTERA PARA RELLENOS						
Rendimiento	m3/DIA	MO.530.00	EQ.530.00	Costo unitario directo por : m3			8.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0030	27.39	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0302	15.82	0.48	
							0.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	1.0000	0.0151	220.00	3.32	
0349040023	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.4Y	hm	1.0000	0.0151	280.00	4.23	
							7.57

Partida	(900508020514-1801001-01) PIEDRA GRANDE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3			162.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
020500031	PIEDRA MEDIANA CANTO RODADO Max. 6"	m3		1.0500	155.00	162.75	162.75
<hr/>							
Partida	(900510010113-1801001-01) GRAVA CHANCADA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.288.00	EQ.288.00	Costo unitario directo por : m3			144.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
020503082	GRAVA ZARANDEADA TAM. MAX 1 1/2"	m3		1.2000	95.00	114.00	114.00
Subpartidas							
909701031356	CHANCADO/ZARANDEO DE GRAVA PARA CONCRETO	m3		1.2000	25.77	30.92	30.92
<hr/>							
Partida	(901101010258-1801001-01) MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENOS						
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3			16.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
020530084	MATERIAL RELLENO DE CANTERA	m3		1.2000	6.00	7.20	7.20
Subpartidas							
900201010581	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT. DE CANTERA PARA RELLENOS	m3		1.2000	8.13	9.76	9.76
<hr/>							
Partida	(909701031356-1801001-01) CHANCADO/ZARANDEO DE GRAVA PARA CONCRETO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.215.00	EQ.215.00	Costo unitario directo por : m3			25.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0372	16.70	0.62	
0147000056	MECANICO SOLDADOR	hh	1.0000	0.0372	21.95	0.82	
0147000057	OPERADOR DE PLANTA	hh	2.0000	0.0744	21.95	1.63	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1488	15.82	2.35	
Equipos							
0337010102	HERRAMIENTAS MANUALES PARA CHANCADO	%MO		5.0000	5.42	0.27	
0349160033	TORRE DE ILUMINACION	hm	1.0000	0.0372	20.00	0.74	
0349270096	GRUPO ELECTROGENO DE 550 KW.	hm	1.0000	0.0372	50.00	1.86	
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	1.0000	0.0372	220.00	8.18	
0349080101	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5FAJAS 75HP	hm	1.0000	0.0372	250.00	9.30	
							20.36
<hr/>							
Partida	(909701043155-1801001-01) ZARANDEO DE ARENA DE CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.240.00	EQ.240.00	Costo unitario directo por : m3			10.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	17.55	0.58	
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0333	27.39	0.91	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1333	15.82	2.11	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.60	0.18	
0349270012	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW.	hm	1.0000	0.0333	20.00	0.67	
0349530012	FAJA TRANSPORTADORA 18"x50" 150 TON/HORA	hm	1.0000	0.0333	25.00	0.83	
0349080100	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 11 KW	hm	1.0000	0.0333	40.00	1.33	
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.0167	220.00	3.67	
							6.68

(930101010124-1801001-01) ARENA ZARANDEADA							
Parída							
Rendimiento	m3/DIA	MO.288.00	EQ.288.00		Costo unitario directo por : m3		70.89
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
		Materiales				Precio S/.	
0205010037	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)			m3		1.1760	58.80
							58.80
		Subpartidas					
909701043155	ZARANDEO DE ARENA DE CANTERA			m3		1.1760	12.09
							12.09

