

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



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

---

**Diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos del Asentamiento Humano Los Algarrobos – Piura, 2023.**

---

#### **Línea de investigación:**

Ingeniería de transportes

#### **Sub línea de investigación:**

Transportes

#### **Autores:**

Saavedra Maldonado, Hugo Stevens

Tocto Julca, Melany Aracely

#### **Jurado Evaluador**

<b>Presidente</b>	:	Ramal Montejo, Rodolfo Enrique
<b>Secretario</b>	:	Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima
<b>Vocal</b>	:	Vinces Renteria, Manuel Alberto

#### **Asesor:**

Príncipe Reyes, Roger Alberto

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

**PIURA – PERÚ**

**2024**

**Fecha de sustentación: 2024/06/13**



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



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

---

**Diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos del Asentamiento Humano Los Algarrobos – Piura, 2023.**

---

#### **Línea de investigación:**

Ingeniería de transportes

#### **Sub línea de investigación:**

Transportes

#### **Autores:**

Saavedra Maldonado, Hugo Stevens

Tocto Julca, Melany Aracely

#### **Jurado Evaluador**

**Presidente** : Ramal Montejo, Rodolfo Enrique  
**Secretario** : Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima  
**Vocal** : Vincés Rentería, Manuel Alberto

#### **Asesor:**

Príncipe Reyes, Roger Alberto

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

**PIURA – PERÚ**

**2024**

**Fecha de sustentación: 2024/06/13**

# Diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos del Asentamiento Humano Los Algarrobos – Piura, 2023.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[dspace.utb.edu.ec](https://dspace.utb.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

2

[repositorio.upse.edu.ec](https://repositorio.upse.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.uap.edu.pe](https://repositorio.uap.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

Norma Cristina Solarte Vanegas. "Efecto en el módulo dinámico de la mezcla asfáltica modificada con añadido de residuos triturados de la industria cerámica",  
Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

1%

5

[repositorio.unh.edu.pe](https://repositorio.unh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

  
Roger Principe Reyes  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP 43516

### Declaración de originalidad

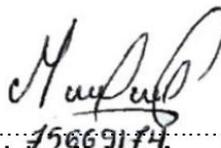
Yo, Principe Reyes, Roger Alberto, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos del Asentamiento Humano Los Algarrobos – Piura, 2023”, autores Saavedra Maldonado, Hugo Stevens y Tocto Julca, Melany Arcely, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 31 de mayo del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Piura, 31 de Mayo del 2024



.....  
**Saavedra Maldonado Hugo Stevens**  
DNI: 71433384



.....  
**Tocto Julca, Melany Arcely**  
DNI: 75669174

  
**Roger Principe Reyes**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP 43516

.....  
**Principe Reyes, Roger Alberto**  
DNI: 02805945  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios, fuente de inspiración y fortaleza en cada paso de mi trayectoria académica.

A mi madre Iris Francisca, un pilar de fortaleza y amor incondicional de mi vida, y a mi hermana Amy Milagros, cuya complicidad y aliento han sido un bálsamo en los momentos difíciles.

Y, por último, a la memoria imborrable de mi amado papá Victor Hugo Saavedra Sobrino, cuyo legado de sacrificio y sabiduría sigue guiando mis pasos, aun en su ausencia física.

Este logro es un tributo al amor y enseñanzas de todos ustedes, que perdurarán por siempre en mi corazón.

**HUGO SAAVEDRA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a Dios, por darme el conocimiento y sabiduría para poder dar este paso importante en mi desarrollo profesional, así mismo agradezco a mis padres por brindarme todo el apoyo para realizar mis estudios en mi alma mater, hermano por hacer de mis días los más felices y a mi persona especial por su apoyo incondicional.

**MELANY TOCTO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de corazón a cada uno de los pilares que han sostenido este proyecto y mi camino académico.

A Iris Francisca, mi madre, cuya dedicación y amor infinito han sido mi inspiración constante.

A Amy Milagros, mi hermana mayor, por su apoyo incondicional y sus palabras de aliento en los momentos más desafiantes.

A Victor Hugo, mi amado padre, cuyo legado de sabiduría y valores sigue guiando mis pasos, aún en su ausencia física.

Y, por último, mi gata mascota Camila, cuya presencia reconfortante ha llenado de alegría cada momento de estudio y reflexión.

Este logro es también suyo, pues cada uno ha dejado una huella imborrable en este camino hacia el éxito.

¡Gracias por ser parte de este viaje conmigo!

**HUGO SAAVEDRA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco el apoyo brindado por nuestro asesor de tesis el Ing. Roger Príncipe, por brindarnos su tiempo y conocimiento con la finalidad de lograr una investigación en favor de mejorar la calidad de vida de la población beneficiada. Así mismo agradezco infinitamente a mi madre, por ser el motor y motivo para alcanzar mis metas.

A PRONABEC, por acompañarme en estos años de estudio y colaborar a tener una educación superior de calidad.

Finalmente, agradezco a cada una de las personas que ha hecho posible este proyecto y ha contribuido a mi persona en lograr el éxito.

**MELANY TOCTO**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha realizado en la Av. Los Algarrobos ubicada en el asentamiento humano Los Algarrobos del distrito de Piura. La investigación se realizó de manera aplicada y de forma descriptiva. El objetivo principal y fundamental fue la realización del diseño estructural de pavimentos haciendo uso de la metodología AASHTO 93 con la finalidad de buscar la mejora de la transitabilidad de dicha zona de estudio, para lo cual se produjeron distintas observaciones y ensayos fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

El proyecto contempló el diseño estructural de un pavimento flexible y un pavimento rígido, tomando como referencias las pautas establecidas en el manual de carreteras del MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones), y a su vez las normas de diseño del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) como la Norma C.E. 010 de Pavimentos urbanos en conjunto, dichos parámetros y normas sirvieron para definir los espesores y configuración vial de las capas del pavimento.

Dentro de los principales estudios básicos realizados, se encuentra el de Mecánica de suelos, del cual se identificó un suelo compuesto por material de arena limosa en estado de compacidad medio (SM), caracterizado por un índice de CBR igual a 30% lo que indica una subrasante muy buena. Además, tras llevar a cabo el conteo vehicular y el estudio de tráfico correspondiente, se determinó un valor de EE de 2,772,571.65 para el pavimento flexible y para el diseño del pavimento rígido un total de 2,813,632.99.

El diseño final del pavimento flexible implica una carpeta asfáltica con mezcla en caliente de 5 cm de espesor, sobre una base y subbase compactada de 20 cm de espesor con un presupuesto total estimado de S/. 12,702,526.89 nuevos soles. Por otro lado, el pavimento rígido propone una losa de concreto de 20 cm y  $F'c$  igual a 280 kg/cm<sup>2</sup>, sobre una base de afirmado de 20cm de espesor con un presupuesto total estimado de S/. 15,904,468.53 nuevos soles, resultando el pavimento Rígido el más óptimo por obedecer a la problemática presentada y además, permitir una gestión efectiva de las aguas ocasionadas por las altas precipitaciones en Piura.

**Palabras claves:** Diseño estructural, pavimento flexible, pavimento rígido, mejorar y transitabilidad.

## ABSTRACT

The present research work has been carried out in Av. Los Algarrobos is located in the Los Algarrobos human settlement in the district of Piura. The research was carried out in an applied and descriptive manner. The main and fundamental objective was to carry out the structural design of pavements using the AASHTO 93 methodology in order to seek to improve the walkability of this study area, for which different observations and fundamental tests were produced for the development of this work.

The project contemplated the structural design of a flexible pavement and a rigid pavement, taking as references the guidelines established in the road manual of the MTC (Ministry of Transport and Communications), and in turn the design standards of the RNE (National Building Regulations) such as the C.E. 010 Standard of Urban Pavements as a whole, these parameters and standards were used to define the thicknesses and road configuration of the pavement layers.

Among the main basic studies carried out is that of Soil Mechanics, from which a soil composed of silty sand material in a state of medium compactness (SM) was identified, characterized by a CBR index equal to 30%, which indicates a very good subgrade. In addition, after carrying out the vehicle count and the corresponding traffic study, an EE value of 2,772,571.65 was determined for the flexible pavement and for the rigid pavement design a total of 2,813,632.99.

The final design of the flexible pavement involves a 5 cm thick hot-mix asphalt layer, on a 20 cm thick compacted base and sub-base with an estimated total budget of S/. 12,702,526.89 nuevos soles. On the other hand, the rigid pavement proposes a concrete slab of 20 cm and F'c equal to 280 kg/cm<sup>2</sup>, on a 20cm thick asphalt base with an estimated total budget of S/. 15,904,468.53 nuevos soles, with the Rigid pavement being the most optimal because it obeys the problems presented and also allows an effective management of the waters caused by the high rainfall in Piura.

**Key Words:** Structural design, flexible pavement, rigid pavement, improve and walkability.

## **PRESENTACION**

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería para Obtener el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil, ponemos a disposición la presente tesis titulada:

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023.**

El presente trabajo ha sido desarrollado tomando en cuenta todos los conocimientos adquiridos en nuestra etapa de formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y sumado a ello el asesoramiento del Ing. Roger Príncipe Reyes.

Atentamente,

Br. Hugo Stevens Saavedra Maldonado

Br. Melany Aracely Tocto Julca

Piura, marzo del 2024.

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Problema de Investigación.....	1
1.2.	Objetivos.....	3
1.2.1.	Objetivo Principal .....	3
1.2.2.	Objetivo Específicos: .....	3
1.3.	Justificación del estudio .....	3
II.	MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1.	Antecedentes del Estudio.....	5
2.2.	Marco Teórico .....	8
2.2.1.	Pavimento .....	8
2.2.1.1.	Pavimento Flexible.....	8
2.2.1.2.	Pavimento Rígido.....	8
2.2.1.3.	Pavimento Semirrígido.....	9
2.2.2.	Estudio de Tráfico Vial.....	9
2.2.3.	Suelos.....	9
2.2.4.	Topografía.....	11
2.2.5.	Diseño de Pavimentos.....	11
2.3.	Marco Conceptual.....	12
2.3.1.	CBR .....	12

2.3.2.	Pavimento .....	12
2.3.3.	Sub-Rasante .....	13
2.3.4.	Sub-Base .....	13
2.3.5.	Base.....	13
2.3.6.	Superficie de rodadura .....	13
2.3.7.	Berma.....	13
2.3.8.	Calzada.....	14
2.3.9.	Carril .....	14
2.3.10.	Vereda .....	14
2.3.11.	Dowells o varillas de transferencia de carga.....	14
2.3.12.	Juntas.....	14
2.3.13.	Periodo de Diseño .....	15
2.3.14.	Serviciabilidad.....	15
2.3.15.	Transitabilidad.....	15
2.4.	Sistema de Hipótesis.....	16
2.5.	Variables e Indicadores (Cuadro de Operacionalización de Variables).....	16
III.	METODOLOGIA EMPLEADA .....	18
3.1.	Tipo y Nivel de Investigación .....	18
3.1.1.	Tipo de Investigación.....	18
3.1.2.	Nivel De investigación.....	18
3.2.	Población y Muestra de Estudio .....	18

3.2.1.	Población .....	18
3.2.2.	Muestra .....	18
3.2.3.	Diseño de Investigación.....	19
3.3.	Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	19
3.4.	Procesamiento y Análisis de Datos .....	19
3.4.1.	Estudio de tráfico .....	20
3.4.2.	Estudio de Mecánica de Suelos .....	28
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	33
4.1.	Propuesta de Investigación .....	33
4.2.	Análisis e interpretación de resultados .....	35
4.2.1.	Diseño del Pavimento Flexible, según la metodología AASHTO 93.....	35
4.2.2.	Diseño del Pavimento Rígido, según la metodología AASHTO 93.....	41
4.2.3.	Diseño de Bermas Laterales .....	51
4.2.4.	Presupuesto .....	55
4.2.5.	Cronograma .....	59
4.3.	Docimasia de la Hipótesis .....	61
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	62
	CONCLUSIONES .....	66
	RECOMENDACIONES.....	68
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
	ANEXOS .....	74

ANEXO N°01. Tablas de conteo Vehicular .....	74
ANEXO N°02. Fotos del estudio de tráfico realizado.....	78
ANEXO N°03. Plano de ubicación de calicatas .....	79
ANEXO N°04. Fotos de las calicatas realizadas .....	80
ANEXO N°05. Resultados de Ensayos de Laboratorio.....	84
ANEXO N°07 Análisis de Precios Unitarios Pavimento Flexible .....	91
ANEXO N°08 Análisis de Precios Unitarios Pavimento Rígido .....	104
ANEXO N°09 Programación de Obra Pavimento Flexible.....	120
ANEXO N°10 Programación de Obra Pavimento Rígido.....	121
ANEXO N°11 Resolución .....	122
ANEXO N°12 Constancia del Asesor .....	123
ANEXO N°13. PLANOS .....	124

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conteo de Vehículos e IMDA .....	22
Tabla 2. Factores de Distribución y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño.....	23
Tabla 3. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para afirmados, Pavimentos Flexibles y semirrígidos.....	23
Tabla 4. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para pavimentos rígidos.....	24
Tabla 5. Factor de vehículo Pesado para pavimento flexible. ....	24
Tabla 6. Factor de vehículo Pesado para pavimento rígido. ....	24
Tabla 7. Cálculo de ejes equivalentes día – carril para pavimento flexible.....	25
Tabla 8. Cálculo de ejes equivalentes día – carril para pavimento rígido. ....	26
Tabla 9. Población censada y tasa de crecimiento promedio anual, de las 20 provincias más pobladas, 1981, 1993, 2007 y 2017. ....	26
Tabla 10. Numero de Ejes Equivalentes de 8.2tn para Pavimento Flexible.....	27
Tabla 11. Numero de Ejes Equivalentes de 8.2 tn para Pavimento Rígido .....	27
Tabla 12. Numero de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2tn, en el carril de Diseño para Pavimentos Flexibles, Semirrígidos y Rígidos.....	27
Tabla 13. Ubicación de calicatas .....	28
Tabla 14. Contenido de Humedad .....	29
Tabla 15. Análisis granulométrico por tamizado.....	30
Tabla 16. Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad.....	30
Tabla 17. Ensayo de compactación - Proctor Modificado.....	31
Tabla 18. CBR (California Bearing Ratio) .....	31

Tabla 19. Perfil Estratigráfico.....	32
Tabla 20. Coeficientes Estructurales de las capas del Pavimento .....	39
Tabla 21. Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Trafic. 43	
Tabla 22. Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd .....	44
Tabla 23. Valores de coeficiente de Transmisión de carga J.....	44
Tabla 24. Dimensiones de Losas de Pavimento rígido.....	48
Tabla 25. Diámetro y longitudes en pasadores .....	49
Tabla 26. Categorías de Subrasante .....	52
Tabla 27. Valores recomendados de Espesores Mínimos de Adoquín de Concreto y Cama de arena.....	53

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro de Operacionalización de Variables .....	17
Figura 2. Ubicación de Punto de Control para Estudio de Trafico.....	21
Figura 3. Ubicación de Calicatas .....	28
Figura 4. Sección del Pavimento Flexible .....	33
Figura 5. Sección del Pavimento Rígido .....	33
Figura 6. Sección Típica del Pavimento Flexible .....	34
Figura 7. Sección Típica del Pavimento Rígido .....	34
Figura 8. Cálculo del SN en nomograma para pavimentos flexibles.....	38
Figura 9. Sección Pavimento Flexible .....	40
Figura 10. Correlación CBR y Modulo de reacción de la Subrasante .....	46
Figura 11. Espesor de losa para pavimento rígido $J=3.2$ .....	47
Figura 12. Sección Pavimento Rígido .....	48
Figura 13. Junta Longitudinal de Articulación con Dowells .....	50
Figura 14. Junta transversal de contracción con dowell c/3m .....	50
Figura 15. Junta transversal de dilatación con dowell c/9m .....	51
Figura 16. Catálogo de estructuras de pavimento de adoquín con base granular - Periodo de diseño 20 años.....	54

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Problema de Investigación**

Uno de los factores importantes para el desarrollo de un país es la infraestructura vial, ya que, el transporte es un elemento que aumenta la economía de una sociedad. Ninguna nación, región o provincia puede hacer un uso óptimo de los recursos o maximizar la productividad sin un buen sistema de transporte. (IVANOVA, 2019) definen a “La infraestructura vial, como factor importante en el desarrollo económico y social de cualquier país, la red de carreteras trasciende cualquier frontera nacional e internacional, siendo vital para incrementar el rendimiento económico”, bajo esta premisa, se puede deducir que una mala infraestructura vial representa obstáculo para la economía, principalmente en países que deben su buen desempeño económico a la exportación de productos.

Los accidentes por mala infraestructura vial, también son uno de los riesgos actuales del mundo. Según un informe de la EuroRAP (Programa de evaluación del riesgo en carretera en el que participa el RACE – revela que se han tenido en cuenta un total de 3,816 accidentes ocurridos en la red de carreteras en el periodo 2017-2019, y todos estos accidentes se han asignado a 1,388 tramos de vías con una longitud de más de 25,082 Km (EuroRAP, 2020).

El Perú es uno de los países en vías de desarrollo que necesita una cantidad grande de obras viales para mejorar el estilo y calidad de vida de los pobladores de cualquier región interna. Según el MTC (Ministerio de Transportes y telecomunicaciones), el Perú cuenta actualmente con 168,953.90 Km de red vial existente, de la cual solo el 17% se encuentra pavimentada y el 83% se encuentra sin pavimento, por ello el estado peruano, tiene el compromiso de promover la inversión privada y pública en infraestructura vial. (Diagnóstico de Brechas de Infraestructura o de Acceso a servicios 2021)

A nivel departamental el Perú, está conformado por las carreteras que se diferencian cualitativamente a la Red vial nacional, esto debido a los grados de conservación y a la superficie de rodadura. Esta red abarca alrededor de 27,639.60 Km, de los cuales solo 4,261.3 Km se encuentran pavimentados.

En el caso de Piura Cuenta con 333.7 Km de carreteras Pavimentadas y 6161.2 Km de carreteras No Pavimentadas, de las cuales 797.7 Km son afirmadas, 1429.2 Km son sin Afirmar y 3934.3 Km de trocha, además cuenta con 2.9 Km de carreteras proyectadas.). La situación se complica al enfocarse en la RVV (Red de Vías Vecinales o Rurales), debido a que esta compone las carreteras del ámbito local y, en la ciudad de Piura, según el IPE (Instituto Peruano de la Economía) el 55% de las vías de Piura son precarias trochas, por ello Piura muestra el peor desempeño en infraestructura, esto debido principalmente, por la precaria red vial y la pobre continuidad de provisión de agua. (IPE, 2019)

En la zona de estudio, existen también muchas calles que no tienen pavimentación y si las tienen se encuentran en un estado de precariedad elevado, por lo cual es necesario mejorarlas, debido al enorme impacto ambiental negativo que se genera, ya que el polvo afecta a la salud de los habitantes, aumenta el riesgo de accidentes de tránsito y también limita el crecimiento económico distrital. Asimismo, los valores de algunos predios cercanos no son tan elevados, debido al deplorable estado en el que se encuentra la carretera principal.

Por lo cual, se planteó realizar el diseño estructural del pavimento Flexible de la carretera de los algarrobos en relación con la mejora de su transitabilidad, debido a que esta vía no cuenta con el diseño estructural necesario para mejorar el estado y bienestar de los pobladores que hacen uso de esta vía.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo Principal**

Realizar el diseño estructural de pavimento para mejorar la transitabilidad de la Avenida Los Algarrobos en el asentamiento humano Los Algarrobos en la Provincia de Piura.

### **1.2.2. Objetivo Específicos:**

- Realizar un estudio de tráfico vehicular en el área o zona establecida, para obtener el Índice Medio Anual (IMDA).
- Efectuar el EMS (Estudio de Mecánica de Suelos) para cuantificar la capacidad resistente de las capas que conformaran los pavimentos (Asfáltico y Rígido), obteniendo las características mecánicas del suelo (CBR).
- Determinar el espesor de las capas que conforman el pavimento tanto flexible como rígido utilizando el método AASHTO 93.
- Hacer una comparativa de los beneficios económicos y estructurales de los tipos de pavimentos (flexible y rígidos), para optar por el más adecuado.

## **1.3. Justificación del estudio**

Este Proyecto a través de su desarrollo busca realizar el diseño del pavimento en la avenida Los Algarrobos - Piura, pues esta no cuenta actualmente con un pavimento que permita tener una transitabilidad vehicular y peatonal adecuada. En tal sentido este proyecto se justifica de la siguiente manera:

### **a) Académico**

Se justifica académicamente, pues permite poner en práctica ensayos, cuyos resultados son necesarios para realizar el diseño del pavimento, así mismo, procedimientos en los cuales podemos analizar los resultados obtenidos, y metodologías, que sirven de base para realizar el diseño estructural de pavimentos, todo esto con la finalidad de que

pueda ser usado como guía para el desarrollo de futuros diseños estructurales de pavimentos.

**b) Económico**

La justificación económica radica en el diseño estructural del pavimento, pues este hará posible que exista principalmente un desplazamiento de vehículos en condiciones óptimas, y así permitir un mayor flujo de mercancías, mejorar el comercio e iniciar nuevas actividades relacionadas a este, generando más recursos económicos.

**c) Social**

Este proyecto, posee mucha relevancia social, pues su desarrollo permitirá afrontar el problema que se vive actualmente en la zona de estudio, mejorando la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos, pues al estar sin ningún tipo de pavimento y sin veredas en ciertos tramos, es inevitable sentir malestar por parte de la población, por la constante polvareda ocasionada por el tráfico.

Además, dentro de la zona de estudio, existe un proyecto de construcción de un modernizado establecimiento de salud, cuyo monto de inversión es superior a los 60 millones de soles, el cual beneficiará a más de 75 mil pobladores de 25 asentamientos humanos como son Los Algarrobos, Las Dalias, Ollanta Humala, El Rosal, entre otros. En tal sentido, el desarrollo de este proyecto tendría mucha relevancia social, pues implica mejorar la calidad de atención en el sector salud en esta zona, y esto repercute en que existirá mayor demanda de vehículos hacia esta zona, justificando así, el desarrollo del diseño de pavimento como una adecuada alternativa para afrontar los problemas que actualmente tiene esta avenida.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes del Estudio

#### Internacionales

- (Ospina, 2019) en su tesis “Diseño estructural de Pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – Departamento del Tolima” Su objetivo fue elaborar el diseño del pavimento de algunas vías urbanas en el barrio Santa Margarita María del municipio del Espinal. El aporte de este trabajo fue que las pruebas geotécnicas y el estudio de tránsito realizado evidencian un suelo apto para diseñar concreto rígido, la elaboración de dos diseños del pavimento para el concreto hidráulico, el primero implementando el método conocido como PCA y el segundo utilizando el método planteado por el Instituto Nacional de Vías INVIAS.
- (Tomas & Magali, 2019) en su tesis “Estudio y diseño de la estructura de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires K0+000 AL K2+000, en el municipio de Piedras Departamento del Tolima” Su objetivo fue realizar el diseño de la estructura de pavimento mediante la obtención de dos alternativas estructurales en pavimento flexible sobre la vía de la red terciaria entre los corregimientos de Doima – Buenos Aires sobre los 2 Km iniciales, en el municipio de Piedras – Tolima. Este proyecto nos brinda la estructura del pavimento recomendada que es de 7.5 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base granular y 24 cm de sub-base granular, la cual fue determinada por la metodología AASHTO 93 y cumple con las solicitudes y admisibilidades demandadas por la metodología Racional.

## Nacionales

- **(Vega, 2019)** en su tesis “Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (Km 1+000 A 2+000)”

Su objetivo fue realizar el Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (Km 1+000 A 2+000) considerando los tipos: flexible y rígido, mediante la metodología AASHTO y la del Instituto del Asfalto (IA), con el fin de realizar una comparación entre dichas metodologías y seleccionar la más óptima.

El aporte de este trabajo, se concluyó que en ambas metodologías se obtiene un mismo espesor de base correspondiente a 15 cm, sin embargo, existe una diferencia de 4 cm en el espesor de la losa de concreto, es por esto que se optó por la metodología PCA como la más eficiente.

- **(Sanchez O. , 2019)** en su tesis “Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay. Tramo: Ayacucho Km. 0+000 -Km 50+000”

Su objetivo fue realizar el diseño de los pavimentos a emplearse en la carretera Ayacucho – Abancay - Tramo: Ayacucho km. 0+000 – km. 50+000, empleando el método Aashto 93 para llevar a cabo el mejoramiento de la vía.

El aporte de este trabajo nos brinda los resultados obtenidos del factor de confiabilidad, módulo de resiliencia de la sub-rasante y extensión de los coeficientes de equivalencia por el tráfico y el número estructural SN. El CBR obtenido para la sección 1, fue de 16%, sección 2: 25%, sector 3: 40%, sector 3a: 16%.

## Locales

- **(Ocaña, 2018)** en su tesis “Propuesta técnica para el diseño geométrico y diseño estructural de pavimento flexible, pavimento semiflexible y pavimento rígido para la avenida Las Amapolas, en los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura, Provincia de Piura, Región Piura”  
Su objetivo fue realizar la propuesta técnica mediante el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible, semi flexible y rígido.  
Se concluyó que, en el ámbito de diseño geométrico, la propuesta técnica comprende: Veredas a cada lado de la calzada de 3.00 m de ancho, 3 carriles por sentido, 2 carriles unidos y 1 individual, separados por una vereda de 0.6m de ancho. En el ámbito de diseño estructural, la propuesta técnica comprende: Para pavimentos flexible: carpeta asfáltica de 0.075m, base granular de 0.2m, Subbase granular de 0.2m y una capa de hormigón de 0.2m; Pavimentos Rígidos: una losa de concreto, subbase granular y capa de hormigón con un espesor de 0.2m. finalmente para Pavimento Semiflexible: los adoquines serán de concreto con un espesor de 0.08m, Cama de arena: 0.04m, Base Granular: 0.25m y capa de hormigón:0.2m.  
El aporte de este trabajo nos brinda adecuadamente los criterios de diseño que debemos tener en cuenta para cada propuesta técnica, bajo la norma “CE. 010 pavimentos Urbanos”.
- **(Chapoñan & Damian, 2021)** en su tesis “Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021”  
Su objetivo fue determinar el diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida “D” del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021.  
El principal aporte del trabajo es que se determinó el diseño del pavimento rígido, el cual posee una losa de concreto con un espesor de 0.24m y una capa de subbase con un espesor de 0.2m, cumpliendo así con los procedimientos técnicos normados.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Pavimento**

Son estructuras formadas por una carpeta de rodadura y un conjunto de capas granulares, simples o tratadas, que descansan sobre el suelo de cimentación, también conocido como: subrasante. El pavimento está diseñado para transferir y distribuir cargas vehiculares, durante un periodo de tiempo previamente establecido. (Becerra, 2012)

#### **2.2.1.1. Pavimento Flexible**

“Son aquellos que tienen una capa abrasiva de hormigón de cemento asfáltico. Los pavimentos flexibles necesitan, en primer lugar, un mayor número de capas intermedias entre la capa de rodadura y la sub-rasante”. (Becerra, 2012)

#### **2.2.1.2. Pavimento Rígido**

“Es una estructura de pavimento especialmente compuesta por una sub-base granular, sin embargo, esta capa puede ser una sub – base granular o estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una carpeta de rodadura de losa de concreto de hidrocementado con aglomerantes, agregados y aditivos. Los pavimentos rígidos están clasificados en tres categorías: Pavimentos de concreto simple con juntas, pavimentos de concreto armado con refuerzo continuo” (Manual de Carreteras, 2014)

### **2.2.1.3. Pavimento Semirrígido**

Se denomina como pavimento semirrígido aquellos firmes que incluyen materiales tratados con cemento como base o sub base de firmes, con una superficie de rodadura bituminosa. (LABCO, 2013)

### **2.2.2. Estudio de Tráfico Vial**

“Es un estudio en el que se realiza el conteo vehicular que tiene una determinada autopista, carretera, avenida o calle el cual se determinará en un tiempo máximo de siete días hábiles analizando así diferentes tipos de vehículos que transitan por allí durante 1 día, para así determinar el tipo de carga al que está sometido el pavimento, luego de haber recopilado la información se procesa los datos para tener el Índice medio diario anual”. (Manual de Carreteras, 2014)

### **2.2.3. Suelos**

#### **a. Contenido de Humedad**

El contenido de humedad se refiere a la cantidad de agua contenida en un material, expresada como porcentaje del peso seco del material. Esta medida es crucial en una variedad de campos, incluyendo la agricultura, la ingeniería civil, la ciencia de los materiales y la industria alimentaria, entre otros. (Braja, 2010)

#### **b. Análisis granulométrico**

Es el conjunto de métodos utilizados para determinar las proporciones relativas de diferentes tamaños de partículas en un material granular, lo que proporciona información crucial para el diseño y la evaluación de materiales utilizados en proyectos de ingeniería. (Manual de Ensayos para Laboratorio, 2019)

**c. Limite Liquido**

Se define como el contenido de humedad mínimo en el cual un suelo transita de un estado plástico a un estado líquido bajo la aplicación de esfuerzos de corte muy bajos, y se determina mediante el ensayo del aparato de Casagrande. (Lambe & Whitman, 2012)

**d. Limite Plástico**

Es el nivel de humedad, expresado como un porcentaje del peso seco de una muestra de suelo previamente secada, en el cual los suelos cohesivos cambian de un estado semisólido a uno plástico. Este punto marca el inicio de la pérdida de cohesión del suelo debido a la disminución de la humedad. (Rabat, 2016)

**e. Índice de Plasticidad**

Es la diferencia o discrepancia entre los Límites Líquido y Plástico, respectivamente, la cual ofrece una indicación significativa del nivel de plasticidad de un suelo, delineando el rango de humedad en el cual permanece en un estado moldeable según las pruebas realizadas. (Rabat, 2016)

**f. Ensayo CBR – California Bearing Ratio**

Es un método utilizado para analizar la resistencia de un tipo de suelo determinado, evaluando su calidad mediante pruebas de resistencia a escala utilizando una placa. (Sanchez F. , Blog de conceptos y aplicaciones de la tecnología ramcodes en suelos y mezclas asfálticas, 2012)

**g. Clasificación de Suelos**

Un sistema de clasificación de suelos ofrece un vocabulario compartido para resumir de manera precisa las características generales de los suelos, que son muy diversas y difíciles de describir detalladamente. Este sistema implica la

categorización y agrupación de suelos con propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas similares junto con otros de características afines. (Zapata, 2018)

#### **2.2.4. Topografía**

Es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio. Estos tres elementos pueden ser, dos distancias y una elevación, o una distancia y una dirección o bien una combinación de los tres elementos. (Gámez, 2015)

#### **2.2.5. Diseño de Pavimentos**

El modelo es el cálculo, tiene como finalidad calcular el Número Estructural, con los datos recopilados y obtenidos que se aplican en la ecuación de diseño AASHTO 93, a partir de la cual se determinan los espesores de cada carpeta que compone el pavimento, a su vez deben construirse sobre la capa sub-rasante para poder soportar las cargas de los vehículos con una serviciabilidad eficiente y óptima para el periodo de diseño establecido. (Manual de Carreteras, 2014)

##### **2.2.5.1. Diseño de Pavimento Flexible**

###### **Metodología American Association of State Highway and Transportation Officials 93**

El modelo es el cálculo, tiene como finalidad calcular el Numero Estructural, con los dato recopilados y obtenidos que se aplican en la ecuación de diseño AASHTO 93, a partir de la cual se determinan los espesores de cada carpeta que compone el pavimento, a su vez deben construirse sobre la capa sub rasante para poder soportar las cargas de los vehículos con una serviciabilidad eficiente y optima para el periodo de diseño establecido. (Manual de Carreteras, 2014)

### **2.2.5.2. Diseño de Pavimento Rígido**

Las metodologías más empleadas para diseñar pavimentos son dos: el método PCA y el método AASHTO 93, la cual el MTC se apoya más en el AASHTO 93, por lo cual debe cumplir con requisitos establecidos como: el estudio de tráfico, coeficiente de transmisión de carga, módulo de elasticidad del concreto, entre otros requisitos. Mediante un proceso iterativo, se asumen espesores de losa de concreto hasta que la ecuación AASHTO 93 llegue al equilibrio. El espesor de concreto calculado finalmente debe soportar el paso de un número determinado de cargas sin que se produzca un deterioro del nivel de servicio inferior al estimado. (Manual de Carreteras, 2014)

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. CBR**

“El CBR es un ensayo para evaluar la calidad de un material de suelo con base en su resistencia, medida a través de un ensayo de placa a escala”. (Sanchez F. , Blog de Conceptos y Aplicaciones de la Tecnología Ramcodes, 2012)

### **2.3.2. Pavimento**

“Son soluciones para configuraciones viales, creados y construidos con el objetivo de mejorar y mantener las condiciones óptimas de circulación a lo largo de su vida útil. Son estructuras formadas por un conjunto de carpetas granulares y capas de rodadura, que se apoyan o descansan sobre el suelo”. (Becerra, 2012)

### **2.3.3. Sub-Rasante**

“Capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad en que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto”. (Coronado, 2002)

### **2.3.4. Sub-Base**

“Es una capa que yace sobre la capa subrasante. Está constituida por una buena gradación de materiales granulométricos. Esta capa debe moldearse y compactarse entre el rango de 95% y 100% de su capacidad máxima de densidad seca utilizando la prueba del proctor”. (Becerra, 2012)

### **2.3.5. Base**

“Se describe como la capa de sustancia situada entre la sub-base y la superficie por donde se circula. Su objetivo principal consiste en distribuir de manera equitativa las cargas generadas por el tráfico sobre el terreno subyacente, además de ofrecer un soporte resistente para la capa superior del pavimento”. (Rajib & Tahar, 2018)

### **2.3.6. Superficie de rodadura**

“Es una superficie que se sobrepone en la base. Trata de evitar la descomposición de carpetas que subyacen por medio de las cargas producidas por el tránsito vehicular. Su principal fin es el de proteger el pavimento, mediante la impermeabilización de la superficie, impidiendo la entrada de agua de lluvia que pueda filtrarse en las capas inferiores”. (Coronado, 2002)

### **2.3.7. Berma**

“Es un borde de apoyo a la calzada del pavimento, ofrecer ayuda a los vehículos con problemas, mejorar la seguridad y evitar la erosión de las capas inferiores. Estas pueden construirse

utilizando materiales como concreto, asfalto o material granular”.  
(Narvaez, 2001)

### **2.3.8. Calzada**

“Es la parte de una carretera destinada al tránsito de vehículos, diseñada y construida para garantizar una circulación segura y eficiente. Puede constar de varios carriles, arcenes y dispositivos de seguridad, como barreras y señales, con el fin de facilitar el flujo vehicular y resguardar la seguridad de los usuarios de la vía”. (Perez & Merino, 2018)

### **2.3.9. Carril**

“Es una sección específica de la calzada reservada para el tránsito de una fila de vehículos”. (Norma Técnica CE.010, 2010)

### **2.3.10. Vereda**

“Es una zona de la vía urbana situada entre la calzada y el límite de la propiedad, diseñada para el tránsito de peatones. Estas áreas pueden estar construidas con diversos materiales como concreto simple, asfalto, adoquines u otros materiales adecuados”. (Norma Técnica CE.010, 2010)

### **2.3.11. Dowells o varillas de transferencia de carga.**

“Es una pieza prefabricada compuesta por una serie de pasadores fabricados con varilla lisa, ensamblados sobre una canastilla de acero soldada. Estos pasadores se utilizan para transmitir carga en las juntas de pavimento rígido”. (Arequipa, 2020)

### **2.3.12. Juntas**

“Las juntas son elementos fundamentales en los pavimentos, ya que constituyen superficies de fractura controladas y diseñadas para lograr objetivos tanto funcionales como estéticos.

Dependiendo de su ubicación en relación con el vertido de concreto, las juntas en pavimentos de concreto pueden clasificarse como longitudinales, que van paralelas al vertido, y transversales, que van perpendiculares al mismo”. (Silva, 2022)

#### **2.3.13. Periodo de Diseño**

“Es el lapso seleccionado al comenzar el diseño del pavimento, durante el cual se definen las características del mismo. Durante este periodo, se evalúa el comportamiento del pavimento ante diversas alternativas a largo plazo, con el objetivo de cumplir con los requisitos de servicio durante el periodo de diseño establecido, y todo ello a un costo razonable”. (Revelo, 2019)

#### **2.3.14. Serviciabilidad**

“Su objetivo es proporcionar una medida del nivel de comodidad y seguridad que ofrece un pavimento en relación con el desplazamiento natural y habitual de los vehículos”. (De La Cruz Vega, Ibañez Ccoapaza, & Coaquira Cueva, 2022)

#### **2.3.15. Transitabilidad**

“La calidad operativa de la vía tal como la perciben directamente los usuarios”. (PIARC, 2023)

## **2.4. Sistema de Hipótesis**

El diseño estructural del pavimento influenciará significativamente en mejorar la transitabilidad de la avenida los algarrobos del asentamiento humano los algarrobos – Piura.

## **2.5. Variables e Indicadores (Cuadro de Operacionalización de Variables)**

### **2.5.1. Variable Independiente**

Diseño estructural de pavimento.

### **2.5.2. Variable Dependiente**

Mejorar la Transitabilidad.

### **2.5.3. Cuadro de Operacionalización de Variables**

Figura 1. Cuadro de Operacionalización de Variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTOS
<b>Variable Independiente:</b> Diseño Estructural de Pavimento	Se trata del proceso mediante el cual se busca que las partes estructurales como son las 3 capas fundamentales (Carpeta de Rodadura, base y subbase) de un tramo largo o corto de autopista sean determinadas considerando factores o condiciones climáticas, de densidad y sobre todo composición del tránsito vehicular y peatonal, así mismo empleando las respectivas condiciones de mantenimiento a lo largo de la vida útil. (Menéndez, 2009)	Estudio de Tránsito Vehicular	Tipo de Vehículos	Nominal	Conteo del Tránsito Vehicular mediante fichas
			IMDS e IMDA	Num. De Veh / Día	
		Estudio de Mecánica de Suelos	Estudio de Granulometría	Intervalo en %	Ensayo MTC E 107
			Límites de Consistencia	Intervalo en %	Ensayo MTC E 110, 111
			Porcentaje de Humedad	Intervalo en %	Ensayo MTC E 108
			Ensayo de CBR	Intervalo en %	Ensayo MTC E 132
		Método AASHTO 93	Espesor de la Sub Base Granular	Nominal	Cálculos en Excel
			Espesor de la Base	Nominal	
			Espesor de la Carpeta de Rodadura	Nominal	
		<b>Variable Dependiente:</b> Mejorar la Transitabilidad	Es el nivel de condición en forma de servicio de una determinada infraestructura vial, la cual brinda y asegura el estado de la misma, de tal manera que permita un correcto estado o flujo vehicular durante un determinado periodo de diseño. ("Glosario de Términos" de uno frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2018. p. 22)	Diseño y estructura de Vía	Nivel de Servicio
Tipo de Autopista y Distribución de fragmentos de Autopista					

Fuente: Elaboración Propia

### **III. METODOLOGIA EMPLEADA**

#### **3.1. Tipo y Nivel de Investigación**

##### **3.1.1. Tipo de Investigación**

Aplicada, ya que se busca obtener y generar conocimientos de una forma directa a la problemática en la que se encuentra esta sociedad la cual es la falta de pavimentación correcta en la avenida.

##### **3.1.2. Nivel De investigación**

Descriptivo, puesto que el enfoque de este proyecto es describir la situación actual en la que se encuentra la zona de estudio y así mismo determinaremos el diseño estructural del pavimento que sea eficiente. Como la investigación descriptiva busca conocer los hechos más relevantes, nos permitió observar las distintas características de la zona sin alterarla.

#### **3.2. Población y Muestra de Estudio**

##### **3.2.1. Población**

Se puede comprender por población a todas las vías de la Quinta, tercera y segunda etapa del Asentamiento Humano Los Algarrobos, las cuales conforman un total de 14300 m. de caminos urbanos, cuya área transitable corresponde a 135 850 m<sup>2</sup>.

##### **3.2.2. Muestra**

Para el estudio de este proyecto se consideró una muestra que comprende la vía urbana de la Av. Los Algarrobos, del Asentamiento Humano Los Algarrobos, la cual tiene una extensión de vía de 2982.7 m, con un área transitable de 89481 m<sup>2</sup>.

### **3.2.3. Diseño de Investigación**

El diseño de investigación será de Campo, ya que los datos se recolectarán en la misma zona de estudio, en este caso la avenida Los Algarrobos. Estos datos se utilizarán para asegurar el adecuado trabajo del proyecto.

### **3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación**

- Se hizo un estudio de tránsito vehicular con la finalidad de obtener el IMDA de la zona, mediante la contabilización de vehículos según la clasificación establecida en el manual de carreteras del MTC, dicho conteo se realizó con fichas de conteo vehicular y una libreta de campo.
- El estudio de mecánica de suelos es una técnica para la obtención de las características mecánicas y físicas del terreno de estudio.
- Excel, AUTOCAD 2D, fichas y guías de elaboración propia.

### **3.4. Procesamiento y Análisis de Datos**

- **Excel**  
Los datos que se registraron del conteo de vehículos en la Av. Los Algarrobos, fueron trasladados a tablas de Excel, para luego poder obtener el peso que soportará la vía, dicho valor obtenido se expresa en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn (ESAL).
- **AUTOCAD 2D**
- **CIVIL 3D**

### 3.4.1. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico nos permitió determinar el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn, dicho valor obtenido es de suma importancia para poder realizar el diseño de pavimento flexible y rígido. Para determinar este valor, se empleó la ecuación (1).

$$N \text{ rep de } EE_{8.2tn} = \sum [EE_{Dia-Carril} \times F_{ca} \times 365] \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

$EE_{Dia-Carril}$  = Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño.

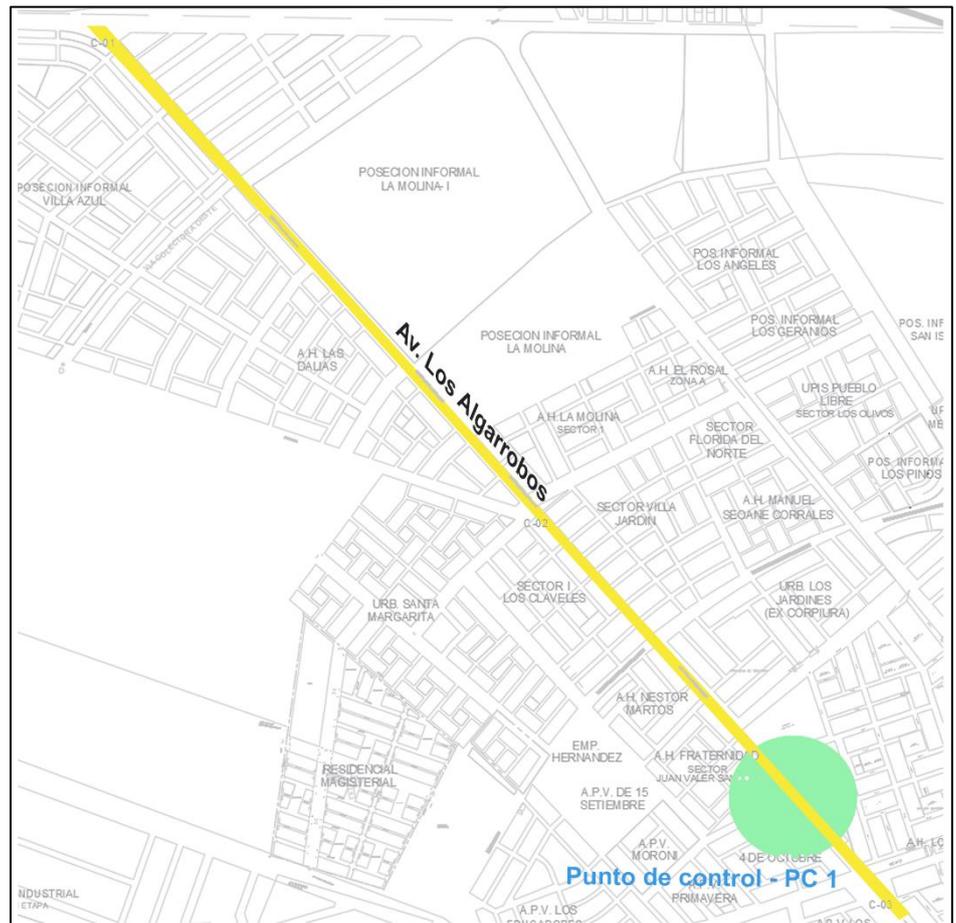
$F_{ca}$  = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado.

#### 3.4.1.1. Metodología de trabajo en Campo

Para el presente estudio, se procedió a realizar el conteo vehicular en la Av. Los Algarrobos, durante los días 11 al 17 de diciembre del 2023, es decir un plazo de 7 días, desde las 6:00 a.m. a 18:00 p.m., dicho conteo se realizó considerando el tipo de vehículo a transitar y la hora en que transitaba, posterior a ello la información obtenida será insertada en tablas de Excel elaboradas por los tesistas, para los cálculos correspondientes.

Debido a la extensión de la vía, se tomó un punto de control, (tramo más crítico) para el conteo de los vehículos en la Av. Los Algarrobos.

Figura 2. Ubicación de Punto de Control para Estudio de Trafico



Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.1.2. Metodología de trabajo de gabinete

Con los valores obtenidos en el conteo vehicular, multiplicados con otros factores, dan como resultado el Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn - ESAL para los tipos de pavimentos a trabajar.

#### a) Conteo de Vehículos y cálculo de IMDA

En la siguiente tabla N°01, se observa el desarrollo del conteo realizado para el punto de control, además del IMDS y el IMDA, este valor nos muestra el volumen de vehículos promedio por los días que se realizó el conteo vehicular en la Av. Los Algarrobos.

Tabla 1. Conteo de Vehículos e IMDA

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR							
DÍA	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
Lunes	7478	2979	582	108	97	111	11355
Martes	6359	2535	495	95	83	95	9662
Miércoles	5406	2156	419	83	71	80	8215
Jueves	6077	2427	473	95	74	86	9232
Viernes	5286	2110	410	83	67	76	8032
Sábado	4595	1834	356	71	60	67	6983
Domingo	3904	1559	302	59	53	59	5936
<b>TOTAL SEMANAL</b>	<b>39105</b>	<b>15600</b>	<b>3037</b>	<b>594</b>	<b>505</b>	<b>574</b>	<b>59415</b>
<b>IMDS</b>	5586	2229	434	85	72	82	<b>8488</b>
<b>FC</b>	0.9953	0.9953	0.9953	0.9953	0.9953	0.9953	
<b>IMDA</b>	<b>5560</b>	<b>2218</b>	<b>432</b>	<b>84</b>	<b>72</b>	<b>82</b>	<b>8448</b>

Fuente: Elaboración Propia

### b) Factor Direccional (Fd) y Factor de Carril (Fc)

Los valores de Fd, Fc, se toman en cuenta según el número de calzadas, número de sentidos y número de carriles. Tal como se muestra en la Tabla N°2. “Factores de distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el carril de diseño”.

Tabla 2. Factores de Distribución y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 Calzada (Para IMDa total de la calzada)	1 Sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 Sentido	2	1.00	0.88	0.80
	1 Sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 Sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 Sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 Calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 Sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 Sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 Sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Ministerio de transportes y Comunicaciones en base a datos de la Guía AASHTO 93.

Según la tabla, podemos determinar que, para nuestro diseño, los valores serían: Fd = 0.50 y Fc = 0.80

### c) Número de Repeticiones Ejes Equivalentes (EE)

Tabla 3. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para afirmados, Pavimentos Flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje equivalente EE <sub>8.2tn</sub>
Eje Simple de ruedas Simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = \left[\frac{P}{6.6}\right]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas Dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = \left[\frac{P}{8.2}\right]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = \left[\frac{P}{14.8}\right]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = \left[\frac{P}{15.1}\right]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = \left[\frac{P}{20.7}\right]^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = \left[\frac{P}{21.8}\right]^{3.9}$
P = Peso real por eje en toneladas	

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones en base de la Guía AASHTO 93

Tabla 4. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para pavimentos rígidos.

Tipo de Eje	Eje equivalente EE <sub>8.2tn</sub>
Eje Simple de ruedas Simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = \left[\frac{P}{6.6}\right]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas Dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = \left[\frac{P}{8.2}\right]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = \left[\frac{P}{13.0}\right]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = \left[\frac{P}{13.3}\right]^{4.1}$
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = \left[\frac{P}{16.6}\right]^{4.0}$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = \left[\frac{P}{17.5}\right]^{4.0}$
P = Peso real por eje en toneladas	

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones en base de la Guía AASHTO 93

#### d) Factor de Vehículo Pesado (Fvp)

Tabla 5. Factor de vehículo Pesado para pavimento flexible.

	MICRO B2		CAMION 2E	
LONG. MAXIMA (m)	13.20		12.30	
EJE	E1	E2	E1	E2
CARGA (Ton)	7	10	7	10
TIPO DE EJE	SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE
FACTOR E.E.	1.265	2.212	1.265	2.212
<b>TOTAL FACTOR</b>	<b>3.477</b>		<b>3.477</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Factor de vehículo Pesado para pavimento rígido.

	MICRO 2B		CAMION 2E	
LONG. MAXIMA (m)	13.20		12.30	
EJE	E1	E2	E1	E2
CARGA (Ton)	7	10	7	10
TIPO DE EJE	SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE
FACTOR E.E.	1.273	2.256	1.273	2.256
<b>TOTAL FACTOR</b>	<b>3.529</b>		<b>3.529</b>	

Fuente: Elaboración Propia

### e) Factor de Ajuste de Presión Neumáticos (Fp)

El valor del Factor de Ajuste de Presión Neumáticos, para los pavimentos a trabajar son los siguientes:

- Pavimentos flexibles  $F_p = 1.00$
- Pavimentos rígidos  $F_p = 1.00$

### f) Cálculo de Ejes Equivalente día-carril

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{Vpi} \times F_{Pi} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

$EE_{\text{Día-Carril}}$  = Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo

pesado, por día para el carril de diseño.

$IMD_{pi}$  = Índice Medio Diario

$F_d$  = Factor direccional.

$F_c$  = Factor carril.

$F_{Vpi}$  = Factor de vehículo pesado.

$F_{Pi}$  = Factor de ajuste de presión.

Tabla 7. Cálculo de ejes equivalentes día – carril para pavimento flexible.

TIPO DE VEHÍCULO	AUTOMOVIL	PICK UP	COMBI	MICRO	CAMION 2E
					
IMDA	3231	629	123	105	119
Fd	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Fc	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Fvp	0.0002	0.005	0.005	3.477	3.477
Fp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
EE día - Carril	<b>0.26</b>	<b>1.26</b>	<b>0.25</b>	<b>145.49</b>	<b>165.37</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Cálculo de ejes equivalentes día – carril para pavimento rígido.

TIPO DE VEHÍCULO	AUTOMOVIL	PICK UP	COMBI	MICRO	CAMION 2E
					
IMDA	3231	629	123	105	119
Fd	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Fc	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Fvp	0.0002	0.005	0.005	3.529	3.529
Fp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>EE día - Carril</b>	<b>0.26</b>	<b>1.26</b>	<b>0.25</b>	<b>147.66</b>	<b>167.83</b>

Fuente: Elaboración propia.

### g) Factor de Crecimiento Acumulado (Fca)

El presente diseño de pavimentos, tanto para flexible como rígido, se ha considerado para un periodo de 20 años, y se ha promediado la tasa de crecimiento promedio anual, de los cuatro últimos censos.

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \dots\dots\dots (3)$$

Tabla 9. Población censada y tasa de crecimiento promedio anual, de las 20 provincias más pobladas, 1981, 1993, 2007 y 2017.

PROVINCIA	POBLACION				TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (%)		
	1981	1993	2007	2017	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Lima	4,164,597	5,706,127	7,605,742	8,574,974	2.7	2.0	1.2
Arequipa	498,210	676,790	864,250	1,080,635	2.6	1.7	2.3
Pro. Const. Del Callao	443,413	639,729	876,877	994,494	3.1	2.2	1.3
Trujillo	431,844	631,989	811,979	970,016	3.2	1.8	1.8
Chiclayo	446,008	617,881	757,452	799,675	2.8	1.4	0.5
Piura	413,688	544,907	665,991	799,321	2.3	1.4	1.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del INEI

Tasa de crecimiento Vehiculos Livianos	r	2.00%	Fca	24.30
Tasa de crecimiento Vehiculos Pesados	r	2.00%	Fca	24.30

### h) Número de Ejes Equivalente de 8.2 Tn

Con ayuda de los valores obtenidos en las ecuaciones anteriores, podemos obtener el Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn para el pavimento flexible

y rígido, tal como se indica en las tablas N° 10 Y 11 respectivamente.

$$N \text{ rep de } EE_{8.2tn} = \sum [EE_{Dia-carril} \times F_{ca} \times 365] \dots\dots\dots$$

(1)

Tabla 10. Numero de Ejes Equivalentes de 8.2tn para Pavimento Flexible.

TIPO DE VEHÍCULO	AUTOMOVIL	PICK UP	COMBI	MICRO	CAMION 2E
					
EE día - carril	0.26	1.26	0.25	145.49	165.37
Fca	24.30	24.30	24.30	24.30	24.30
Nrep de EE 8.2 tn	2305.82	11174.36	2217.13	1290283.88	1466590.46
<b>TOTAL</b>	<b>2,772,571.65</b>				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Numero de Ejes Equivalentes de 8.2 tn para Pavimento Rígido

TIPO DE VEHÍCULO	AUTOMOVIL	PICK UP	COMBI	MICRO	CAMION 2E
					
EE día - carril	0.26	1.26	0.25	147.66	167.83
Fca	24.30	24.30	24.30	24.30	24.30
Nrep de EE 8.2 tn	2305.82	11174.36	2217.13	1309528.61	1488407.06
<b>TOTAL</b>	<b>2,813,632.99</b>				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Numero de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2tn, en el carril de Diseño para Pavimentos Flexibles, Semirrígidos y Rígidos.

Tipos trafico Pesado expresado en EE	Rangos de trafico pesado expresado en EE
T <sub>p0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>p1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>p2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>p3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>p4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>p5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>p6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>p7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>p8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>p9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE

Fuente: Guía AASHTO93

### 3.4.2. Estudio de Mecánica de Suelos

#### 3.4.2.1. Estudio de Campo

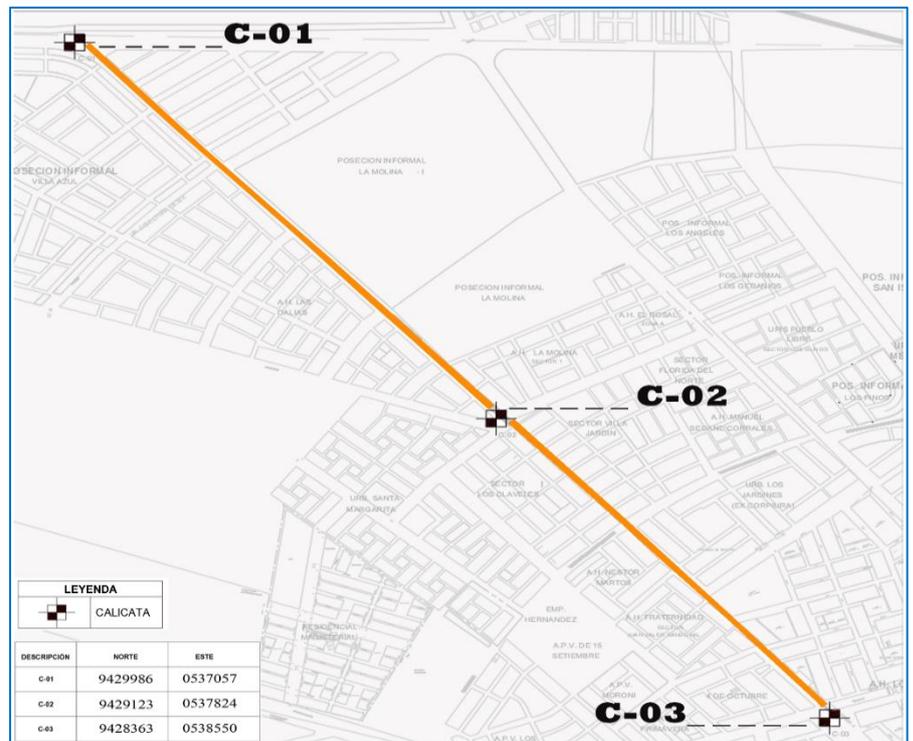
Para el siguiente estudio se realizó la exploración de 3 calicatas con una profundidad de 3.00 m. Este proceso se realizó con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

Tabla 13. Ubicación de calicatas

N° CALICATA	TIPO DE CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN
<b>C-01</b>	PAVIMENTACION	3.00	COORDENADAS: 9429986N; 0537057E
<b>C-02</b>	PAVIMENTACION	3.00	COORDENADAS: 9429123N; 0537824E
<b>C-03</b>	PAVIMENTACION	3.00	COORDENADAS: 9428363N; 0538550E

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Ubicación de Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.2.2. Ensayos de Laboratorio

Las muestras obtenidas en campo fueron llevadas al laboratorio con el fin de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

#### a) Contenido de Humedad

NTP 339.127, Método MTC E-108, Ensayo ASTM D 2216. El contenido de agua o humedad representa el porcentaje del peso de agua en una determinada masa de suelo con respecto al peso de partículas sólidas. (Consulting, Geotecnia y mecanica suelos abc, 2023) A continuación, se muestran los resultados de las tres calicatas en estudio.

*Tabla 14. Contenido de Humedad*

N° CALICATA	C-01	C.02	C-03
MUESTRA	M-01	M-02	M-03
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.93%	6.71%	7.22%

*Fuente: Elaboración Propia*

#### b) Análisis granulométrico por tamizado

NTP 339.128, Método MTC E-107, Ensayo ASTM D 422. Este análisis nos permite determinar las cantidades relativas de partículas en un material granular que se encuentran dentro de rangos definidos de diámetro. (Consulting, Geotecnia y mecanica suelos abc, 2023).

Tabla 15. Análisis granulométrico por tamizado

N° CALICATA	MUESTRA	% PASA TAMIZ 200
C-01	M-01	21.20
C-02	M-02	27.10
C-03	M-03	24.10

Fuente: Elaboración Propia

**c) Limite líquido, limite plástico e índice de Plasticidad**

Limite Liquido: NTP 339.129, Método MTC E-110, Ensayo ASTM D 4318.

Limite Plástico e Índice de Plasticidad: NTP 339.129, Método MTC E-111, Ensayo ASTM D 4318.

Los límites de Atterberg son los límites del contenido de humedad que caracterizan los cuatro estados de consistencia de un suelo de grano fino: estado sólido, semisólido, plástico y semilíquido. (GEOTECNIA, 2019). Nos determinan la relación del comportamiento de un suelo y su contenido de humedad.

Tabla 16. Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad

N° CALICATA	MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
C-01	M-01	23.00	20.00	3.00
C-02	M-02	24.00	21.00	3.00
C-03	M-03	22.00	20.00	2.00

Fuente: Elaboración Propia

#### d) Ensayo de Compactación – Proctor Modificado

Este ensayo nos permitió determinar la relación entre la densidad seca – humedad de compactación para los materiales que serán utilizados en las capas firmes del pavimento.

*Tabla 17. Ensayo de compactación - Proctor Modificado*

N° CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
		DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm3)	HUMEDAD OPTIMA (%)
C-01	M-01	1.66	13.20%
C-02	M-02	1.66	14.56%
C-03	M-03	1.68	15.40%

*Fuente: Elaboración Propia*

#### e) CBR

##### (California Bearing Ratio)

Este ensayo se realizó para poder determinar cuan resistente es el suelo, y la calidad en la que se encuentra el suelo de la Subrasante.

*Tabla 18. CBR (California Bearing Ratio)*

N° CALICATA	C-01	C.02	C-03
MUESTRA	M-01	M-02	M-03
CBR 100%	45	42	44
CBR 90%	30	32	30
CBR	30		

*Fuente: Elaboración Propia*

#### f) Perfil estratigráfico

Se realizó el perfil estratigráfico, con el fin de poder identificar los estratos del suelo analizado en cada calicata, tal como se detalla en la siguiente tabla N°19.

Tabla 19. Perfil Estratigráfico

N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION	
			DESCRIPCION DEL MATERIAL	SUCS
C-01	M-01	0.00 a 0.20	Material arcilloso de tipo mezclado con raíces, palos, etc.	SM - Arena Limosa
		0.20 a 0.50	Material de tipo afirmado de características tipo relleno.	
		0.50 a 3.00	Arena Limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio.	
C-02	M-02	0.00 a 0.20	Material arcilloso de tipo mezclado con raíces, palos, etc.	SM - Arena Limosa
		0.20 a 0.50	Material de tipo afirmado de características tipo relleno.	
		0.50 a 3.00	Arena Limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio.	
C-03	M-03	0.00 a 0.20	Material arcilloso de tipo mezclado con raíces, palos, etc.	SM - Arena Limosa
		0.20 a 0.50	Material de tipo afirmado de características tipo relleno.	
		0.50 a 3.00	Arena Limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio.	

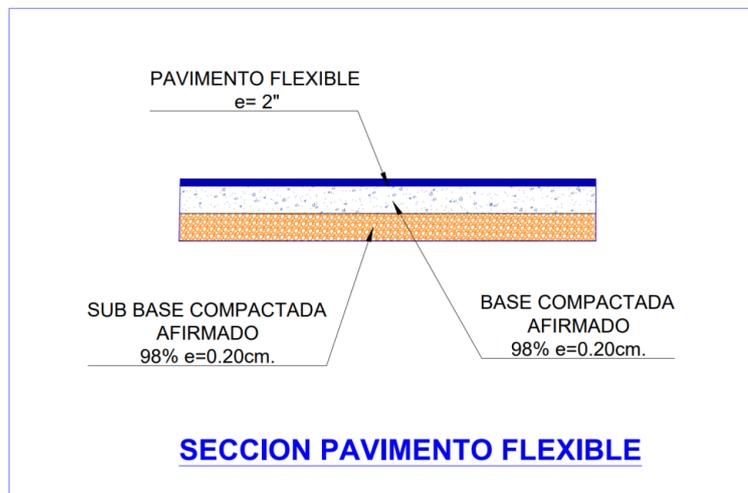
Fuente: Elaboración Propia

## IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Propuesta de Investigación

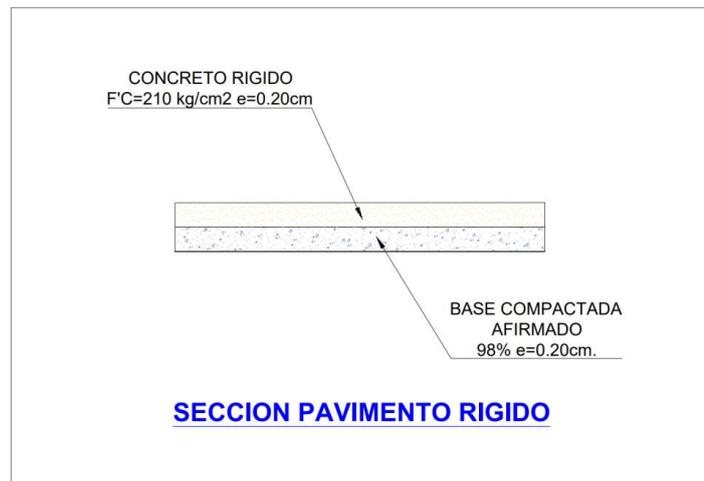
El presente proyecto tiene por finalidad realizar el diseño estructural del pavimento en la Av. Los Algarrobos, y así mejorar su transitabilidad mejorando así la calidad de vida de la población beneficiaria. Adicional a ello se hará un análisis para cada tipo de pavimento, y se evaluará cuál es el más óptimo de implementar para esta avenida.

*Figura 4. Sección del Pavimento Flexible*



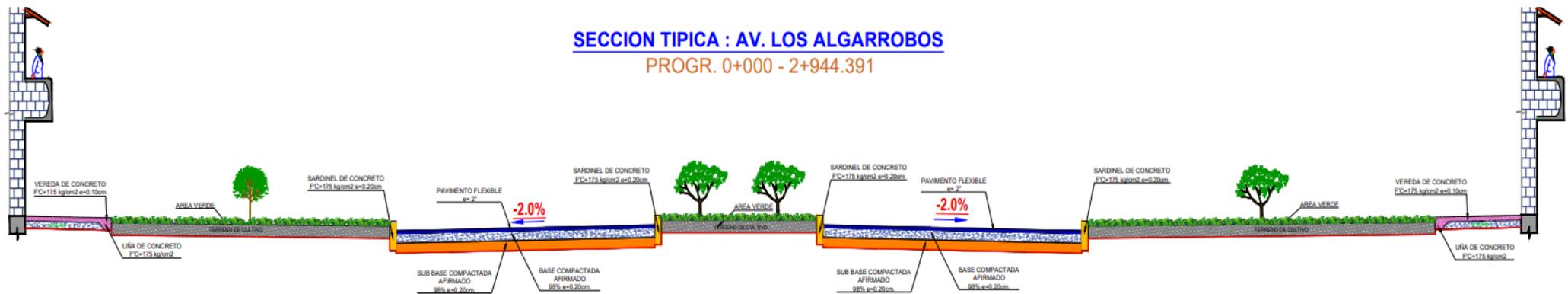
*Fuente: Elaboración Propia*

*Figura 5. Sección del Pavimento Rígido*



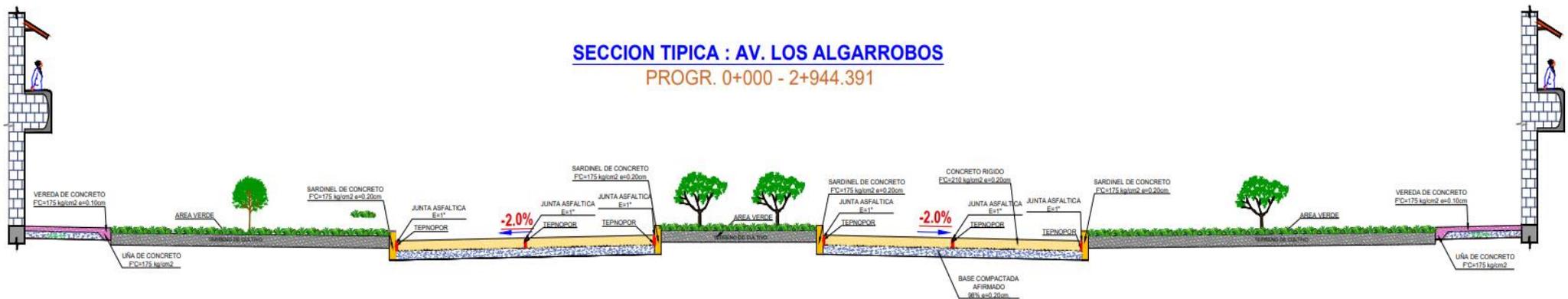
*Fuente: Elaboración Propia*

Figura 6. Sección Típica del Pavimento Flexible



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Sección Típica del Pavimento Rígido



Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. Análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Diseño del Pavimento Flexible, según la metodología

#### AASHTO 93.

Procedemos a realizar el diseño estructural del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO, después de haber realizado el cálculo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn y el CBR en el área de estudio.

La ecuación básica para el diseño de la estructura del pavimento flexible es la siguiente, representada por la ecuación N°02.

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

(4)

#### a) Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn (W18)

El número de repeticiones de Ejes equivalentes, referida como (W18) viene a ser las sumatorias de ESALs durante el periodo de diseño, el cual se establece con base a la información del estudio de tráfico. Según lo calculado en la tabla N° 10. Número de Ejes Equivalentes de 8.2 tn para Pavimento Flexible, se obtuvo:

$$W_{18} = 2,772,571.65$$

#### b) Nivel de confiabilidad (%R) y desviación Estándar Normal (Zr)

La confiabilidad permite cuantificar la variabilidad propia de los materiales, procesos constructivos y de supervisión que hacen que pavimentos construidos de la misma forma presenten comportamientos de deterioro diferentes. (Manual de Carreteras, 2014).

El Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), nos presenta un cuadro en base a la guía AASHTO, en el que establece para Ejes Equivalentes Acumulados de 1,500,001 a 3,000,000, los valores que se obtendrán para el Nivel de confiabilidad (%R) y el coeficiente estadístico de desviación Estándar Normal (Zr) para los cuales obtenemos los siguientes valores:

$$R = 85\%$$

$$Z_r = -1.036$$

**c) Desviación Estándar (So)**

La guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos rígidos, valores para S° comprendidos entre 0.40 y 0.50. Se tomó el valor promedio:

$$S_o = 0.45$$

**d) Índice de serviciabilidad Presente (Pi, Pt, Δ PSI)**

El manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones establece en base de la guía AASHTO 93 para ejes equivalentes acumulados de 1,500,000.1 a 3,000,000 los siguientes valores de:

$$\text{Indice de serviciabilida Inicial (Pi)} = 4.00$$

$$\text{Indice de serviciabilida final (Pt)} = 2.50$$

$$\text{Variacion de Serviciabilidad (\Delta PSI)} = 1.50$$

**e) Módulo de Resiliencia (Mr)**

El módulo de Resiliencia es una medida de la rigidez del suelo de subrasante (Manual de Carreteras, 2014) y se correlaciona con el CBR, cuyo valor obtenido para el presente proyecto es de 30% el cual se clasifica en un suelo con una subrasante muy buena.

En el Manual de Carreteras, se muestra la ecuación que se empleará para hallar el Modulo de Resiliencia, correlacionado con el CBR.

El valor obtenido es el siguiente:

$$M_r(PSI) = 2555x CBR^{0.64}$$

$$M_r = 22,529.34$$

**f) Cálculo del Número Estructural (SN)**

Para calcular el Numero estructural resultante empleamos la ecuación N°04.

$$Log_{(W_{18})} = Z_R S_o + 9.36 Log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 Log_{10}(M_R) - 8.07$$

(4)

Dónde:

$$W_{18} = 2,772,571.65$$

$$Z_r = -1.036$$

$$S_o = 0.45$$

$$\Delta PSI = 1.50$$

$$M_r = 22,529.34$$

$$R = 85\%$$

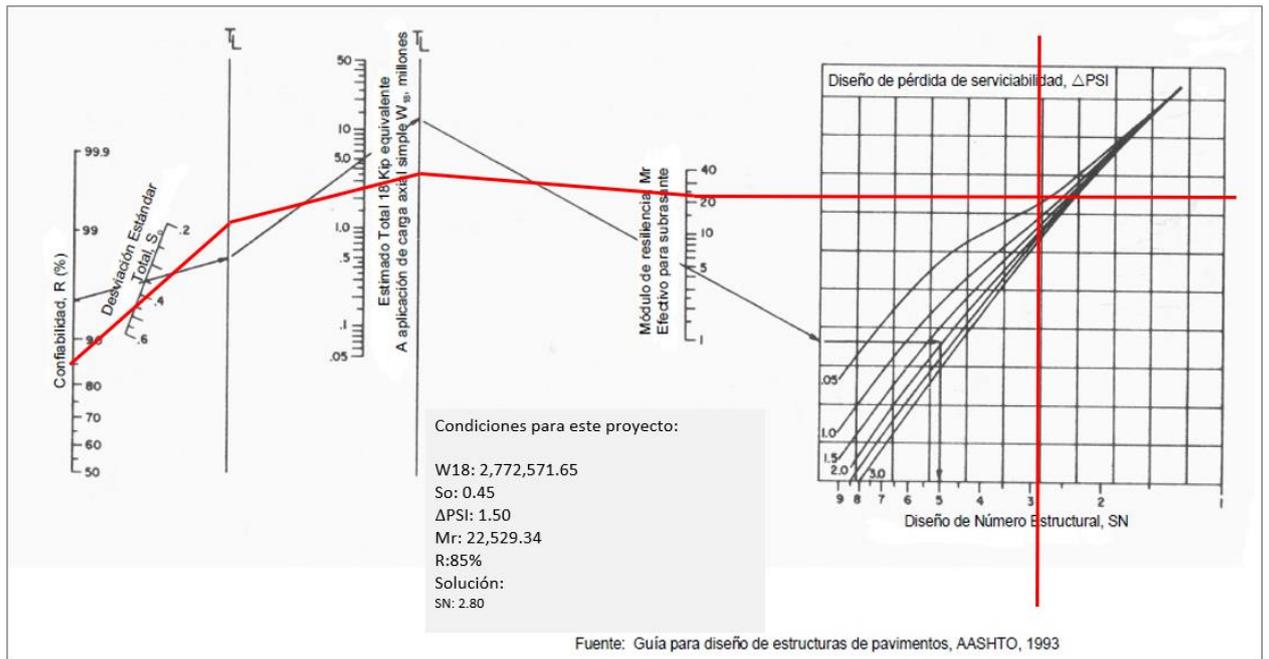
Luego de resolver la ecuación tenemos el número estructural (SN)

$$SN = 2.6146$$

Además, el método AASHTO 93, nos proporciona un nomograma donde el valor del número estructural nos da

$$SN = 2.80$$

Figura 8. Cálculo del SN en nomograma para pavimentos flexibles



Fuente: Elaboración Propia en base a la Guía AASHTO 93.

En este caso al evaluar los dos valores obtenidos, se ha optado por emplear el dato más exacto posible y es el hallado mediante la ecuación N°02. Por consiguiente, el valor a utilizar es:

$$SN = 2.6146$$

#### g) Coeficientes estructurales de las capas del pavimento

Los valores obtenidos para los coeficientes estructurales de las capas del pavimento pertenecen al Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) en base a la guía AASHTO 93. En este caso se ha elaborado la tabla N°20 para las características que cumple el proyecto.

Tabla 20. Coeficientes Estructurales de las capas del Pavimento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL $a_1$ (cm)	OBSERVACION
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, modulo 2,965 Mpa (430,000 PSO) a 20 °C (68°F)	$a_1$	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de trafico
<b>BASE</b>			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.052 / cm	Capa de base recomendada para trafico $\leq 5'000,000$ EE
<b>SUB BASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	$a_3$	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para trafico $\leq 15'000,000$ EE

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Metodología AASHTO 93

#### h) Coeficiente de Drenaje

Este coeficiente asumido fue de:

$$m_2 = m_3 = 1.00$$

#### i) Cálculo de espesores del pavimento

Si aplicamos la ecuación N°04 que relaciona al número estructural con los espesores del pavimento flexible, obtenemos:

$$SN = a_1 x d_1 + a_2 x d_2 x m_2 + a_3 + d_3 x m_3 \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

$$SN = 2.6146$$

$$a_1 = 0.17$$

$$a_2 = 0.052$$

$$a_3 = 0.047$$

$$m_2 = m_3 = 1.00$$

Se planteo que los espesores del pavimento flexible sean los siguientes:

$$d_1 = 5.00 \text{ cm (2.00 pulg)}$$

$$d_2 = 20.00 \text{ cm (8.00 pulg)}$$

$$d_3 = 20.00 \text{ cm (8.00 pulg)}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N°05, podremos determinar si cumple con los parámetros de diseño, obteniendo

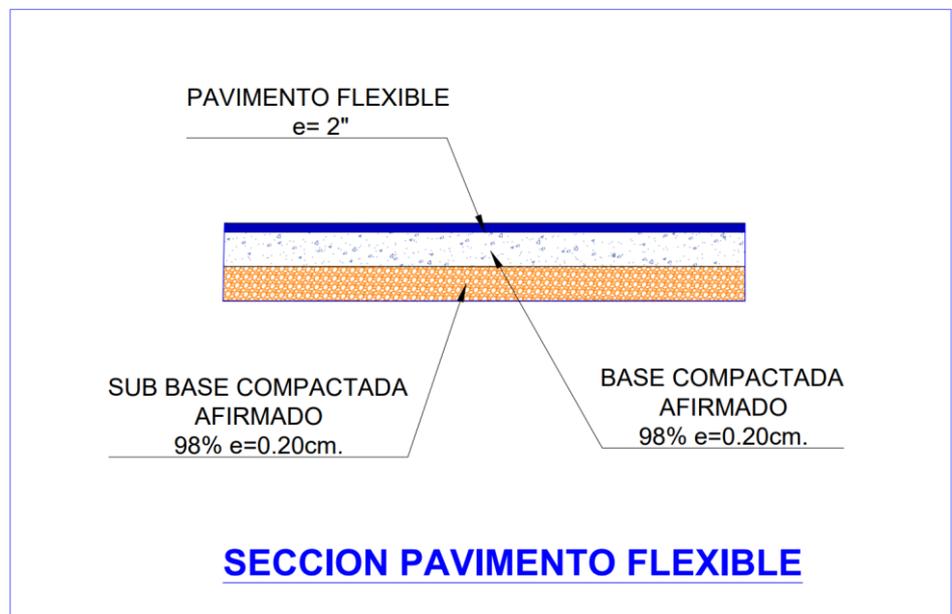
un valor que cumple con la ecuación, tal como se muestra a continuación:

$$2.6146 = 0.17*5 + 0.052*20*1 + 0.047*20*1$$

$2.6146 \leq 2.83$  quiere decir que los espesores del pavimento cumplen con el número estructural mínimo requerido.

En la figura N°9, se muestra cómo queda el diseño para el pavimento flexible:

*Figura 9. Sección Pavimento Flexible*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.2.2. Diseño del Pavimento Rígido, según la metodología

##### AASHTO 93.

Según la metodología AASHTO 93, este método impone un nivel de servicio final que se debe mantener a lo largo del periodo de diseño.

Para determinar los espesores de la losa de concreto, se asumen valores que mediante un proceso iterativo lleguen al equilibrio.

Dicho espesor de concreto determinado, debe ser capaz de soportar el paso de las cargas proyectadas sin que sufra deterioro en el nivel de servicio inferior al estimado.

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dr} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left( 0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right) \quad (6)$$

Donde:

$W_{8.2}$  = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño.

$Z_r$  = Desviación normal estándar

$S_o$  = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en

La variación del comportamiento esperado del pavimento.

$D$  = Espesor del pavimento de concreto, en milímetros

$\Delta PSI$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

$P_t$  = Índice de serviciabilidad o servicio final

$M_r$  = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a

A los 28 días (método de carga en los tercios de luz)

$C_d$  = Coeficiente de drenaje

$J$  = Coeficiente de transmisión de carga en las juntas

$E_c$  = Modulo de elasticidad del concreto, en Mpa

$K =$  Modulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

**a) Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn (W8.2)**

El número de repeticiones de Ejes equivalentes, en este tipo de pavimentos transforma las cargas de ejes de todo tipo de vehículo en ejes simples equivalentes de 8.2 Ton de peso. Según lo calculado en la tabla N° 11 el Número de Ejes Equivalentes de 8.2 tn para Pavimento Rígido, se obtuvo:

$$W_{18} = 2,813,632.99$$

**b) Nivel de confiabilidad (%R) y desviación Estándar Normal (Zr)**

El Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), nos presenta un cuadro en base a la guía AASHTO, en el que establece para Ejes Equivalentes Acumulados de 3,000,001 a 5,000,000, los valores que se obtendrán para el Nivel de confiabilidad (%R) y el coeficiente estadístico de desviación Estándar Normal (Zr) para los cuales obtenemos los siguientes valores:

$$R = 85\%$$

$$Z_r = -1.036$$

**c) Desviación Estándar Normal (So)**

La guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores para  $S^\circ$  comprendidos entre 0.30 y 0.40. Se tomó el valor promedio:

$$S_o = 0.35$$

**d) Índice de serviciabilidad Presente (Pi, Pt,  $\Delta$  PSI)**

El manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones establece en base de la guía AASHTO 93 para

ejes equivalentes acumulados de 1,500,000.1 a 3,000,000 los siguientes valores de:

$$\text{Indice de serviciabilidad Inicial (Pi)} = 4.30$$

$$\text{Indice de serviciabilidad final (Pt)} = 2.50$$

$$\text{Variacion de Serviciabilidad } (\Delta\text{PSI}) = 1.80$$

**e) Resistencia a flexo tracción del concreto (MR)**

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C – 78. (Manual de Carreteras, 2014). Para pavimentos los valores varían según los valores de la siguiente tabla N°21.

*Tabla 21. Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Trafico*

RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXOTRACCION DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MINIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESION DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 Kg/cm <sup>2</sup>	280 Kg/cm <sup>2</sup>

*Fuente: Elaboración propia en base al Manual de Carreteras.*

El módulo de rotura (Mr) del concreto se correlaciona con el módulo de comprensión (f'c) del concreto mediante la siguiente regresión:

$$Mr = a \sqrt{f'c} \text{ Kg/cm}^2 \dots (X)$$

Donde los valores “a” varían entre 1.99 y 3.18

De la ecuación N°(X), obtenemos:

$$Mr = 40 \text{ Kg/cm}^2$$

**f) Coeficiente de drenaje (Cd)**

La metodología de diseño AASHTO 93 incorpora el coeficiente de drenaje (Cd) para considerarlo en el diseño. En general el nivel de drenaje de las capas intermedias depende de los tipos

de drenaje diseñados, el tipo y permeabilidad de las capas de subbase, tipo de subrasante, condiciones climáticas, grado de precipitaciones, entre otras. El Coeficiente de drenaje  $C_d$  varía entre 0.70 y 1.25, según las condiciones antes mencionadas.

Tabla 22. Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares  $C_d$

Calidad de Drenaje	% del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Buena	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Elaboración propia en base al Manual de Carreteras

El valor asumido es:

$$C_d = 1.00$$

#### g) Coeficiente de Transmisión de Carga en las juntas (J)

Es un parámetro empleado para el diseño de pavimentos de concreto que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras. El valor de J es directamente proporcional al valor final del espesor de losa de concreto. Es decir, a menos valor de J, menor espesor de concreto.

Tabla 23. Valores de coeficiente de Transmisión de carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFALTICA		CONCRETO HIDRAULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
		3.2	3.8 - 4.4	2.8

Fuente: Elaboración propia en base al Manual de Carreteras.

El valor del coeficiente de transmisión de carga en las juntas es:

$$J = 3.2$$

#### **h) Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)**

Es un parámetro esencial para el dimensionamiento de estructuras de concreto armado. La predicción de este se puede efectuar a partir de la resistencia a compresión o flexo tracción, a través de correlaciones establecidas.

$$E = 57,000x (f'c)^{0.5} ; (f'c \text{ en PSI}) \quad (7)$$

El valor del módulo de elasticidad del concreto obtenido es:

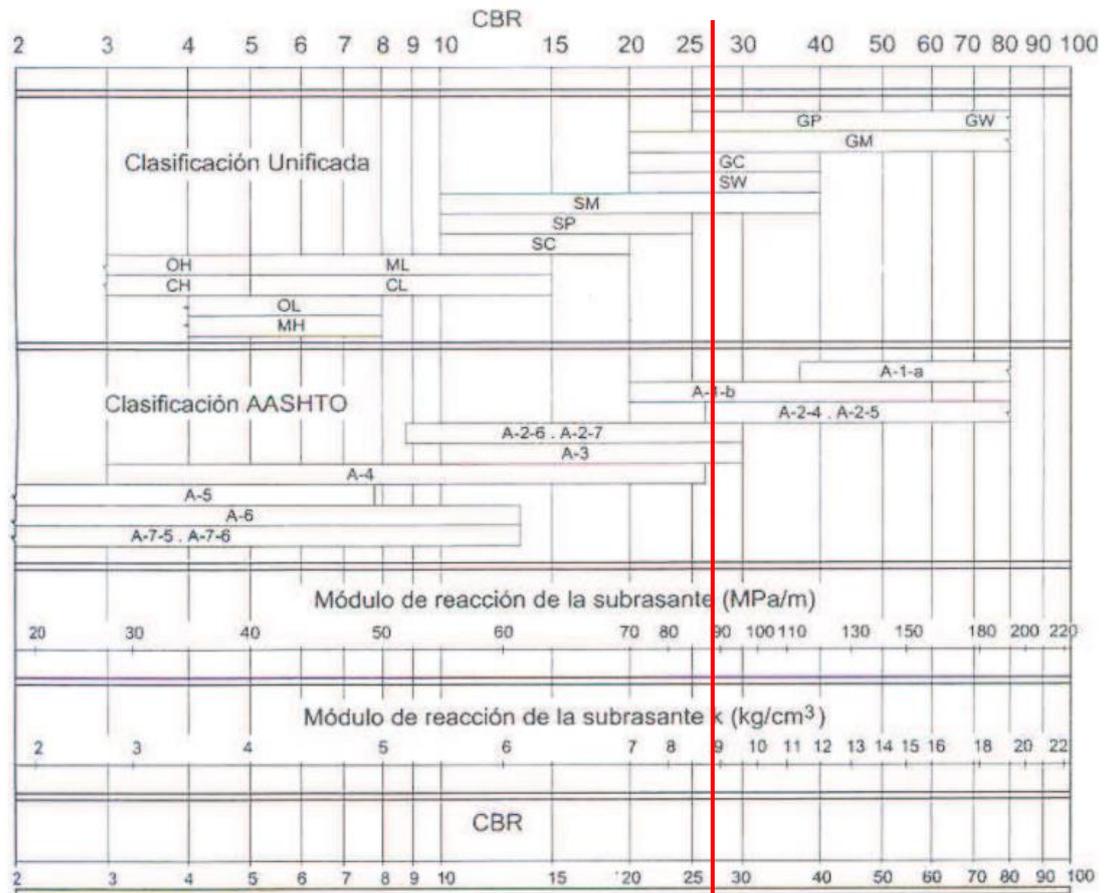
$$E = 3596876.145 \text{ PSI}$$

#### **i) Módulo de Reacción (K)**

Con el CBR obtenido del 30%, ubicamos este valor en la figura N° permitiendo obtener el Módulo de Reacción de la subrasante en MPa/m y Kg/cm<sup>3</sup>.

$$K = 95 \text{ Mpa/m}$$

Figura 10. Correlación CBR y Modulo de reacción de la Subrasante



Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos  
Manual Portland Cement Association: Subgrades and subbases for concrete pavements-Skokie. PCA 1971

Fuente: Manual de carreteras

**j) Cálculo de Espesor de la Losa (D)**

Para poder calcular el espesor de la losa de concreto se debe desarrollar la ecuación N°06.

$$\text{Log}_{10}(W_{8.2}) = Z_r S_0 + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right) + (4.22 - 0.32 P_t) \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r * C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)}{1 + \frac{1.25 * 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}}$$

(06)

Dónde:

$W_{8.2} = 2,813,632.99$

$Z_r = -1.036$

$S_0 = 0.35$

$\Delta \text{PSI} = 1.80$

$P_t = 2.5$

$$M_r = 22,529.34 \text{ Mpa}$$

$$C_d = 1.00$$

$$J = 3.2$$

$$E_c = 3596876.14 \text{ PSI}$$

$$K = 95 \text{ Mpa/m}$$

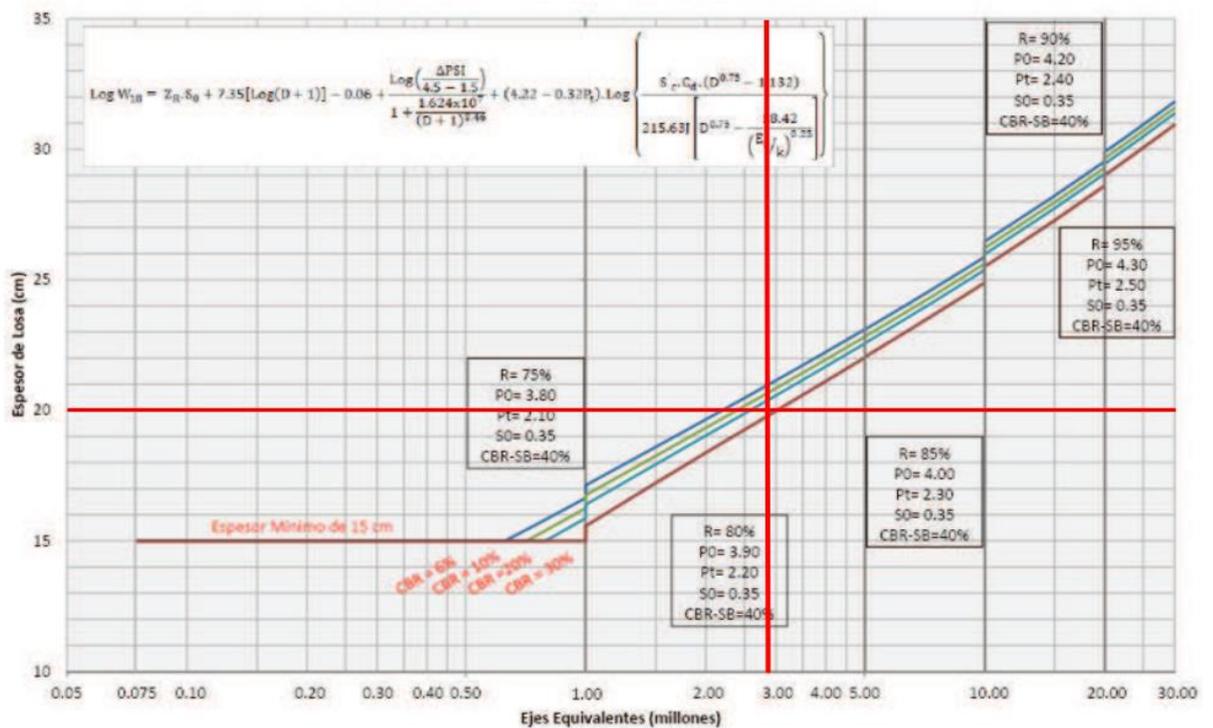
Resolviendo, obtenemos el siguiente valor para D:

$$D = 8 \text{ Pulg.}$$

Adicional a ello, la metodología AASHTO 93, muestra un nomograma, donde podemos calcular el espesor de la losa.

$$D = 8 \text{ pulg.}$$

Figura 11. Espesor de losa para pavimento rígido  $J=3.2$



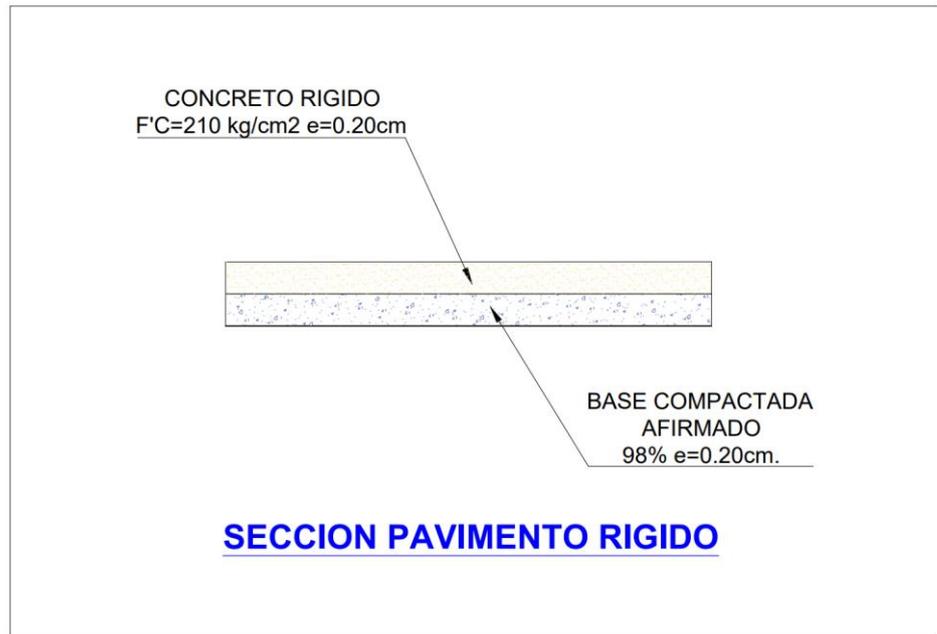
Fuente: Guía AASHTO 93

Para este diseño de pavimento rígido, se consideró una losa de concreto con resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con un espesor de 20.00 cm (8pulg.) y con una subbase granular de 15.00 cm (6 pulg), según los parámetros que establece la metodología

AASHTO 93, pero a juicio de expertos se propone un espesor de 20 cm para un obtener un mayor mejoramiento.

El diseño del pavimento rígido, queda tal como se muestra en la figura N° 12.

*Figura 12. Sección Pavimento Rígido*



*Fuente: Elaboración Propia*

### k) Dimensionamiento de losas

Según figura en el Manual de carreteras, El tamaño de las losas determinan en cierta forma la disposición de las juntas transversales y las juntas longitudinales. La longitud de la losa no debe ser mayor a 1.25 veces el ancho y que no sea mayor a 5.4m.

*Tabla 24. Dimensiones de Losas de Pavimento rígido*

ANCHO DE CARRIL (M) = ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA	AVENIDA
3.00	3.70	Los Algarrobos

*Fuente: Elaboración propia*

## I) Mecanismo de transferencia de carga – Pasadores o Dowells

Los mecanismos de transferencia de carga es la capacidad que tiene una junta de transferir algo de la carga de un lado de la junta a otro, es decir de un paño al paño adyacente.

En este caso al usar Pasadores – Dowells, estos van a incrementar mecánicamente la transferencia de carga aportada por la trabazón de agregados.

De acuerdo con el Manual de Carreteras del MTC en base de la guía AASHTO tenemos:

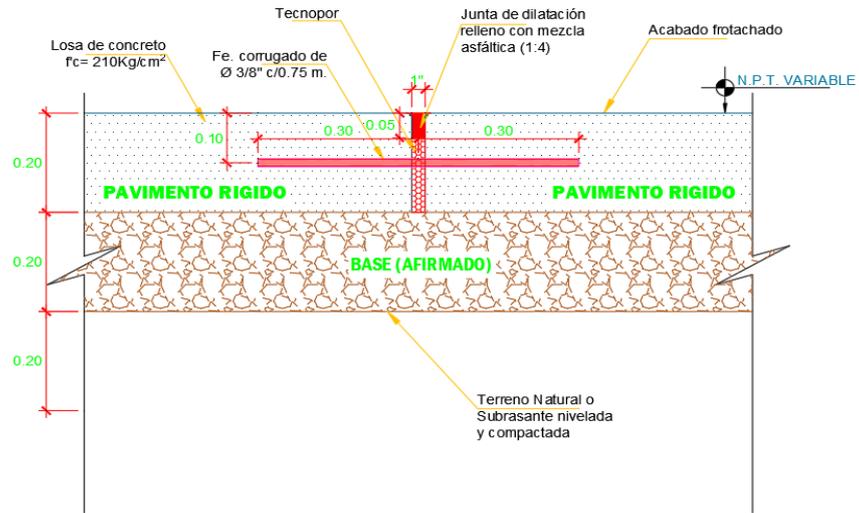
*Tabla 25. Diámetro y longitudes en pasadores*

ESPESOR DE LOSA (cm)	DIAMETRO DEL PASADOR (")	LONGITUD DEL PASADOR (Cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (Cm)
20	1.00	35	30

*Fuente: Elaboración Propia*

El pavimento rígido a detalle, según lo calculado en los pasos anteriores, quedaría de la siguiente forma:

Figura 13. Junta Longitudinal de Articulación con Dowells

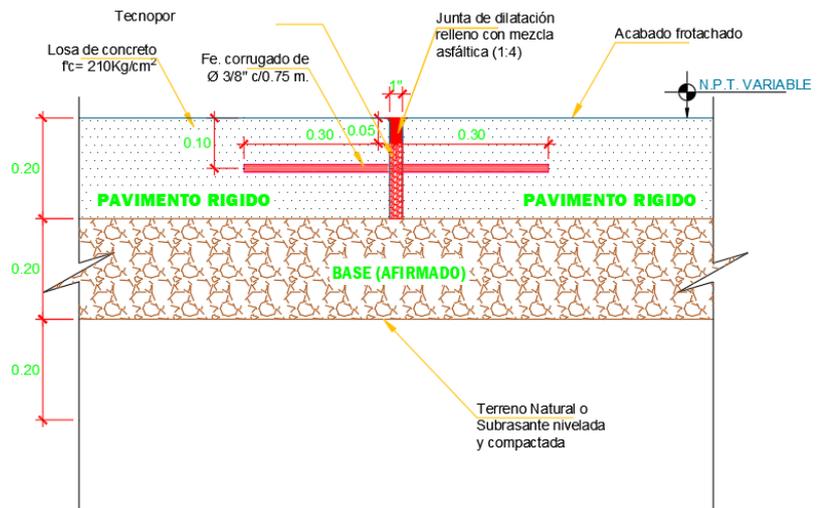


**DETALLE 1-1**  
**JUNTA LONGITUDINAL DE**  
**ARTICULACION CON DOWELL (1)**

Esc.: 1/10

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Junta transversal de contracción con dowell c/3m

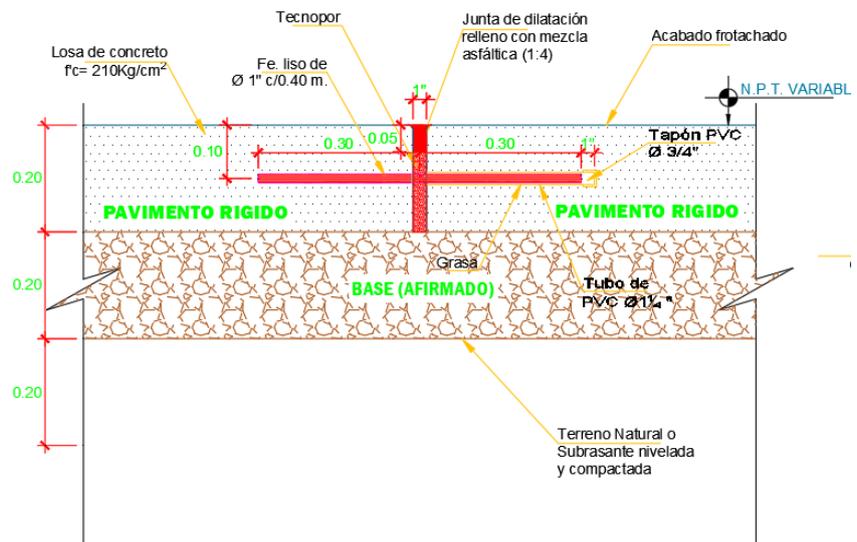


**DETALLE 2-2**  
**JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION CON**  
**DOWELL C/3m.**

Esc.: 1/10

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15. Junta transversal de dilatación con dowell c/9m



**DETALLE 3-3**  
**JUNTA TRANSVERSAL DE**  
**DILATACION CON DOWELL C/9m.**

Esc.: 1/10

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.3. Diseño de Bermas Laterales

##### a) Aspectos Generales

Las bermas laterales que se realizarán para ambos pavimentos estarán conformadas por una carpeta de rodadura hecha de adoquinado, ya que, este material es preferible debido a su durabilidad, flexibilidad, capacidad de drenaje, facilidad de mantenimiento y estética mejorada.

##### b) Tráfico Expresado en Ejes Equivalentes

- Según el Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, las bermas de un pavimento semirrígido mantienen los mismos criterios utilizados y especificados para los pavimentos flexibles.
- En bermas más anchas que 1.20m, la estructura dependerá del tipo de tráfico esperado y su sección. Para calcular su capacidad estructural, se empleó el 5% del

número total de Repeticiones de Ejes Equivalentes del carril de diseño del pavimento flexible, junto con el valor de CBR o Mr de diseño de la calzada. Por lo tanto, se obtuvo el siguiente valor:

$$W_{18} = 2, 772, 571.65 \times 5\%$$

$$W_{18 \text{ (Bermas)}} = 138, 628.58$$

### c) Características de la Subrasante

Las bermas laterales tendrán asentamiento sobre una subrasante con una capacidad de soporte considerada extraordinaria, esto según el **Cuadro 13.7 Categorías de la Subrasante** del Manual de Carreteras del MTC, ya que el CBR obtenido del estudio de Mecánica de Suelos es igual a 30%.

*Tabla 26. Categorías de Subrasante*

<b>Categorías de Subrasante</b>	<b>CBR</b>
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Extraordinaria	De CBR ≥ 30%

*Fuente: Elaboración Propia*

#### d) Materiales del Pavimento

La estructura de las bermas laterales hechas con adoquín se conformará de los siguientes materiales:

- a. Sub base Granular
- b. Base Granular
- c. Capa de Arena
- d. Carpeta de Rodadura (Adoquín de Concreto)

m)

*Tabla 27. Valores recomendados de Espesores Mínimos de Adoquín de Concreto y Cama de arena*

Ejes equivalentes acumulados		Copa Superficial	Cama de Arena
≤ 150,000		Adoquín de concreto: 60mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquín de concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquín de concreto: 100mm	40 mm

*Fuente: Elaboración Propia en adaptación del ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute*

Los grosores mínimos recomendados de adoquines de concreto y la capa de arena variarán según el tipo de tráfico; y se determinarán según el **Cuadro 13-8 Valores recomendados de Espesores Mínimos de Adoquín de Concreto y Cama de Arena** del Manual de Carreteras.

Para definir con certeza las capas que conforman las bermas laterales, se utilizó el ábaco de diseño de la **Figura 13.7 Catalogo de Estructuras de Pavimento de Adoquín con Base Granular** presentado en el Manual de Carreteras del MTC, el cual está adaptado según la intervención del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes y el CBR en cuestión.

Figura 16. Catálogo de estructuras de pavimento de adoquín con base granular - Periodo de diseño 20 años

**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO DE ADOQUIN CON BASE GRANULAR**  
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

EE	Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
	75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1,000,000	1,000,001-1,500,000	1,500,001-3,000,000	3,000,001-5,000,000
CBR < 6%								
CBR > 6% < 10%								
CBR > 10% < 20%								
CBR > 20% < 30%								
CBR > 30%								

Fuente: Elaboración propia en base al ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) y de ecuaciones AASHTO.

Nota: 1. (\*) Espesor y tipo de estabilización de suelos, será definido en estudio específico.  
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.  
 3. En la etapa de Operación y Conservación vial, efectuar entre otros aspectos:  
 a) Evaluaciones Superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectuará al menos una vez cada año.

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2.4. Presupuesto

### a) Presupuesto para Pavimento Flexible

<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.			
Subpresupuesto	001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.			
Ciente	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO			Costo al	06/03/2024
Lugar	PIURA - PIURA - PIURA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>29,144.97</b>
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40	und	1.00	1,576.07	1,576.07
01.02	MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y SEÑALIZACION SEGURIDAD EN OBRA	gb	1.00	11,318.90	11,318.90
01.03	ALQUILER DE ALMACEN	mes	5.00	950.00	4,750.00
01.04	AGUA PARA LA OBRA	mes	5.00	2,300.00	11,500.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>157,643.34</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gb	1.00	30,500.00	30,500.00
02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	40,751.07	2.31	94,134.97
02.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40,751.07	0.81	33,008.37
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>4,516,343.21</b>
03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,212,653.97</b>
03.01.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, C/EQUIPO	m3	57,962.89	12.37	717,000.95
03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	57,903.39	8.56	495,653.02
03.02	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>3,303,689.24</b>
03.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB RASANTE	m2	40,751.07	5.44	221,685.82
03.02.02	BASE DE AFIRMADO e=20 cm	m2	40,751.07	17.05	694,805.74
03.02.03	SUB BASE DE AFIRMADO e=20 cm	m2	40,751.07	17.05	694,805.74
03.02.04	BARRIDO Y LIMPIEZA PARA LA IMPRIMACION	m2	40,751.07	1.00	40,751.07
03.02.05	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	40,751.07	4.95	201,717.80
03.02.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	40,751.07	35.58	1,449,923.07
04	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>7,554,912.94</b>
04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>157,786.87</b>
04.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2,870.94	46.40	133,211.62
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	2,870.94	8.56	24,575.25
04.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>7,397,126.07</b>
04.02.01	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=15 cm	m2	19,139.58	13.36	255,704.79
04.02.02	CONCRETO PARA VEREDAS INC. UÑAS Y BRUÑADO f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m2	19,139.58	342.09	6,547,458.92
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	3,133.78	50.86	159,384.05
04.02.04	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION	m	15,668.90	14.98	234,720.12
04.02.05	SELLADO JUNTA DE CONTRACCION	m	15,668.90	10.08	157,942.51
04.02.06	CURADO DE VEREDAS	m2	19,139.58	2.19	41,915.68
05	<b>RAMPAS</b>				<b>39,663.77</b>
05.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,109.36</b>
05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	38.38	46.40	1,780.83
05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	38.38	8.56	328.53
05.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>37,554.41</b>
05.02.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE RAMPAS	m2	383.77	12.71	4,877.72
05.02.02	BASE GRANULAR DE AFIRMADO COMPACTADO e=15cm	m2	383.77	29.20	11,206.08
05.02.03	RAMPAS DE CONCRETO f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	38.38	422.56	16,217.85
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	107.66	42.16	4,538.95
05.02.05	CURADO DE RAMPAS	m2	383.77	1.86	713.61
06	<b>SARDINELES PERALTADOS</b>				<b>222,904.97</b>
06.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>14,121.97</b>
06.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	256.95	46.40	11,922.48
06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	256.95	8.56	2,199.49
06.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>208,783.00</b>
06.02.01	CONCRETO PARA SARDINEL f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	385.43	423.44	163,206.48
06.02.02	ENCOFRADO PARA VISTA EN SARDINELES	m2	856.50	42.16	36,110.04
06.02.03	SELLADO JUNTA ASFALTICA	m	856.50	9.41	8,059.67
06.02.04	CURADO EN SARDINEL	m2	642.38	2.19	1,406.81
07	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>83,428.56</b>
07.01	PINTURA EN SARDINEL	m2	642.38	22.42	14,402.16
07.02	PINTURA DE TRAFICO EN PAVIMENTO	m2	1,575.40	31.03	48,884.66
07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	12.00	736.89	8,842.68
07.04	SEÑALES PREVENTIVAS	und	6.00	712.83	4,276.98
07.05	SEÑALES INFORMATIVAS	und	8.00	877.76	7,022.08
08	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>56,661.74</b>

## Presupuesto

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Cliente UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO Costo al 06/03/2024  
 Lugar PIURA - PIURA - PIURA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	mes	5.00	8,000.00	40,000.00
08.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00	312.17	9,365.10
08.03	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gb	1.00	1,719.84	1,719.84
08.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PIMITIGACION AMBIENTAL (POLVO)	mes	5.00	1,115.36	5,576.80
09	<b>VARIOS</b>				<b>41,823.39</b>
09.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	40,751.07	0.83	33,823.39
09.02	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	8,000.00	8,000.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>12,702,526.89</b>

**SON : DOCE MILLONES SETECIENTOS DOS MIL QUINIENTOS VEINTISEIS Y 89/100 NUEVOS SOLES**

## b) Presupuesto para Pavimento Rígido

S10

Página

1

### Presupuesto

Presupuesto	<b>0201002</b>	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.	
Subpresupuesto	<b>001</b>	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.	
Cliente	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO		Costo al
Lugar	PIURA - PIURA - PIURA		<b>06/03/2024</b>

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>32,394.97</b>
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40	und	1.00	1,576.07	1,576.07
01.02	MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y SEÑALIZACION SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.00	11,318.90	11,318.90
01.03	ALQUILER DE ALMACEN	mes	6.00	950.00	5,700.00
01.04	AGUA PARA LA OBRA	mes	6.00	2,300.00	13,800.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>157,642.46</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	30,500.00	30,500.00
02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	40,750.79	2.31	94,134.32
02.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40,750.79	0.81	33,008.14
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,066,005.33</b>
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, C/EQUIPO	m3	56,014.85	11.97	670,487.75
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	55,960.55	8.56	479,022.31
03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	40,750.79	5.44	221,684.30
03.04	BASE DE AFIRMADO e=20 cm	m2	40,750.79	17.05	694,800.97
04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>5,639,915.27</b>
04.01	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>				<b>5,228,232.77</b>
04.01.01	LOSA DE CONCRETO FC=280 Kg/cm2 e=20cm	m2	40,750.79	101.52	4,137,020.20
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS	m2	2,489.37	50.80	126,460.00
04.01.03	CONEXIÓN ENTRE LOSAS RIGIDAS (PAVIMENTO) CON DOWELLS CON TUBO (Var. Corrugada)	und	16,017.00	18.23	291,989.91
04.01.04	CONEXIÓN ENTRE LOSAS RIGIDAS (PAVIMENTO) CON DOWELLS CON TUBO (Var. Lisa)	und	8,601.00	62.50	537,562.50
04.01.05	JUNTA LONGITUDINAL DE ARTICULACIÓN CON RELLENO ASFALTICO e=1"	m	9,536.84	4.30	41,008.41
04.01.06	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCIÓN CON RELLENO ASFALTICO e=1"	m	2,448.68	4.30	10,529.32
04.01.07	JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION CON RELLENO ASFALTICO e=1"	m	3,440.37	4.30	14,793.59
04.01.08	CURADO DE LOSAS DE CONCRETO	m2	40,750.79	1.69	68,868.84
04.02	<b>UÑAS PARA LOSAS DE PAVIMENTO</b>				<b>411,682.50</b>
04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PUÑAS DE CONCRETO	m3	750.00	37.83	28,372.50
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	750.00	8.56	6,420.00
04.02.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA UÑAS DE LOSA	m3	750.00	502.52	376,890.00
05	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>7,554,912.94</b>
05.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>157,786.87</b>
05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2,870.94	46.40	133,211.62
05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	2,870.94	8.56	24,575.25
05.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>7,397,126.07</b>
05.02.01	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=15 cm	m2	19,139.58	13.36	255,704.79
05.02.02	CONCRETO PARA VEREDAS INC. UÑAS Y BRUÑADO f'c=175 Kg/cm2	m2	19,139.58	342.09	6,547,458.92
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	3,133.78	50.86	159,384.05
05.02.04	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION	m	15,668.90	14.98	234,720.12
05.02.05	SELLADO JUNTA DE CONTRACCION	m	15,668.90	10.08	157,942.51
05.02.06	CURADO DE VEREDAS	m2	19,139.58	2.19	41,915.68
06	<b>RAMPAS</b>				<b>39,663.77</b>
06.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,109.36</b>
06.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	38.38	46.40	1,780.83
06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	38.38	8.56	328.53
06.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>37,554.41</b>
06.02.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE RAMPAS	m2	383.77	12.71	4,877.72
06.02.02	BASE GRANULAR DE AFIRMADO COMPACTADO e=15cm	m2	383.77	29.20	11,206.08
06.02.03	RAMPAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/CM2	m3	38.38	422.56	16,217.85
06.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	107.66	42.16	4,538.95
06.02.05	CURADO DE RAMPAS	m2	383.77	1.86	713.81
07	<b>SARDINELES PERALTADOS</b>				<b>222,904.97</b>
07.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>14,121.97</b>
07.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	256.95	46.40	11,922.48
07.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	256.95	8.56	2,199.49
07.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>208,783.00</b>
07.02.01	CONCRETO PARA SARDINEL f'c=175 Kg/cm2	m3	385.43	423.44	163,206.48
07.02.02	ENCOFRADO PARA VISTA EN SARDINELES	m2	856.50	42.16	36,110.04

Fecha: 13/03/2024 01:01:49

**Presupuesto**

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.

Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.

Ciente UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
Lugar PIURA - PIURA - PIURA

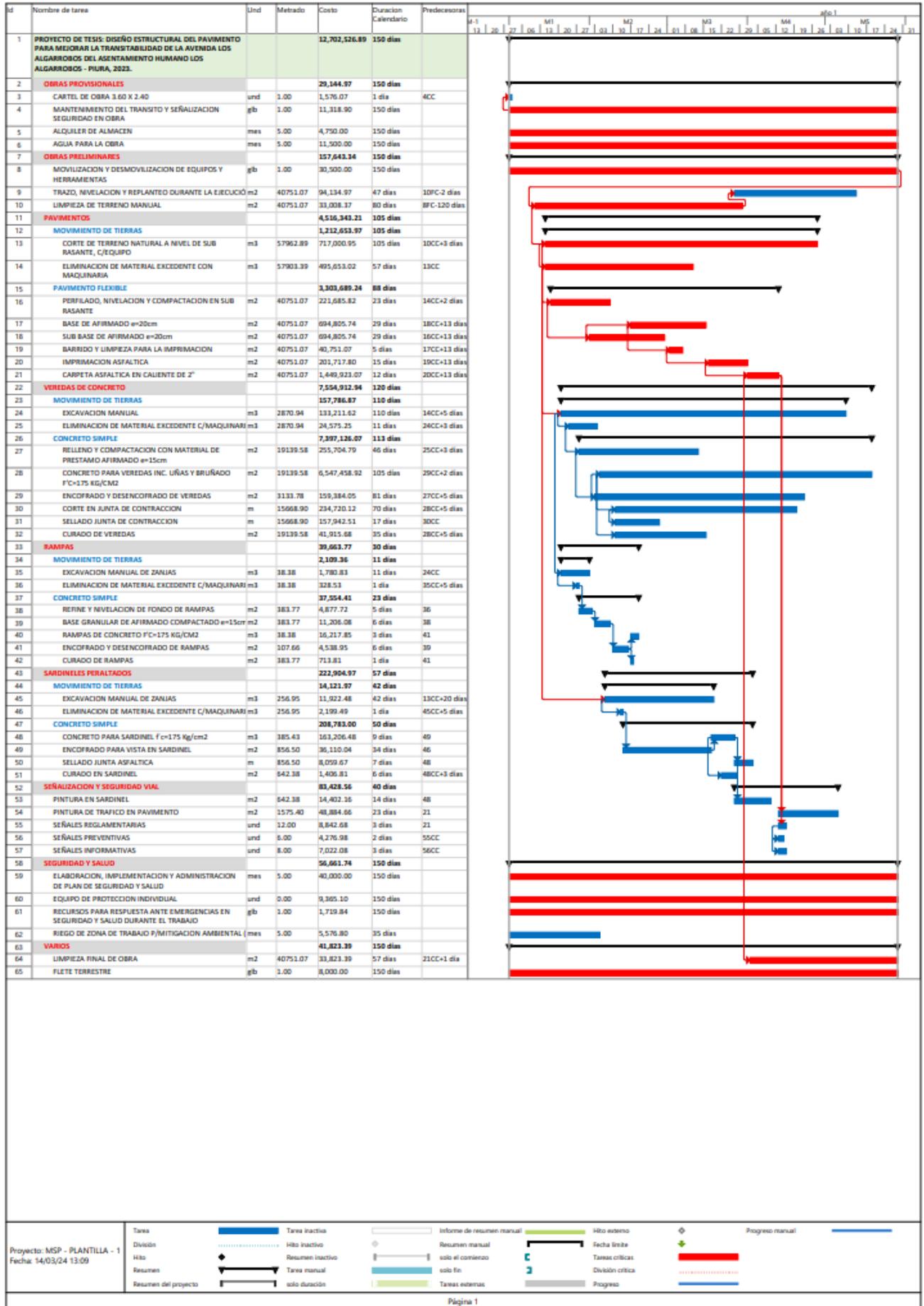
Costo al 06/03/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.02.03	SELLADO JUNTA ASFALTICA	m	856.50	9.41	8,059.67
07.02.04	CURADO EN SARDINEL	m2	642.38	2.19	1,406.81
08	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>83,428.56</b>
08.01	PINTURA EN SARDINEL	m2	642.38	22.42	14,402.16
08.02	PINTURA DE TRAFICO EN PAVIMENTO	m2	1,575.40	31.03	48,884.66
08.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	12.00	736.89	8,842.68
08.04	SEÑALES PREVENTIVAS	und	6.00	712.83	4,276.98
08.05	SEÑALES INFORMATIVAS	und	8.00	877.76	7,022.08
09	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>65,777.10</b>
09.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	mes	6.00	8,000.00	48,000.00
09.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00	312.17	9,365.10
09.03	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1,719.84	1,719.84
09.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO P/MITIGACION AMBIENTAL (POLVO)	mes	6.00	1,115.36	6,692.16
10	<b>VARIOS</b>				<b>41,823.16</b>
10.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	40,750.79	0.83	33,823.16
10.02	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>15,904,468.53</b>

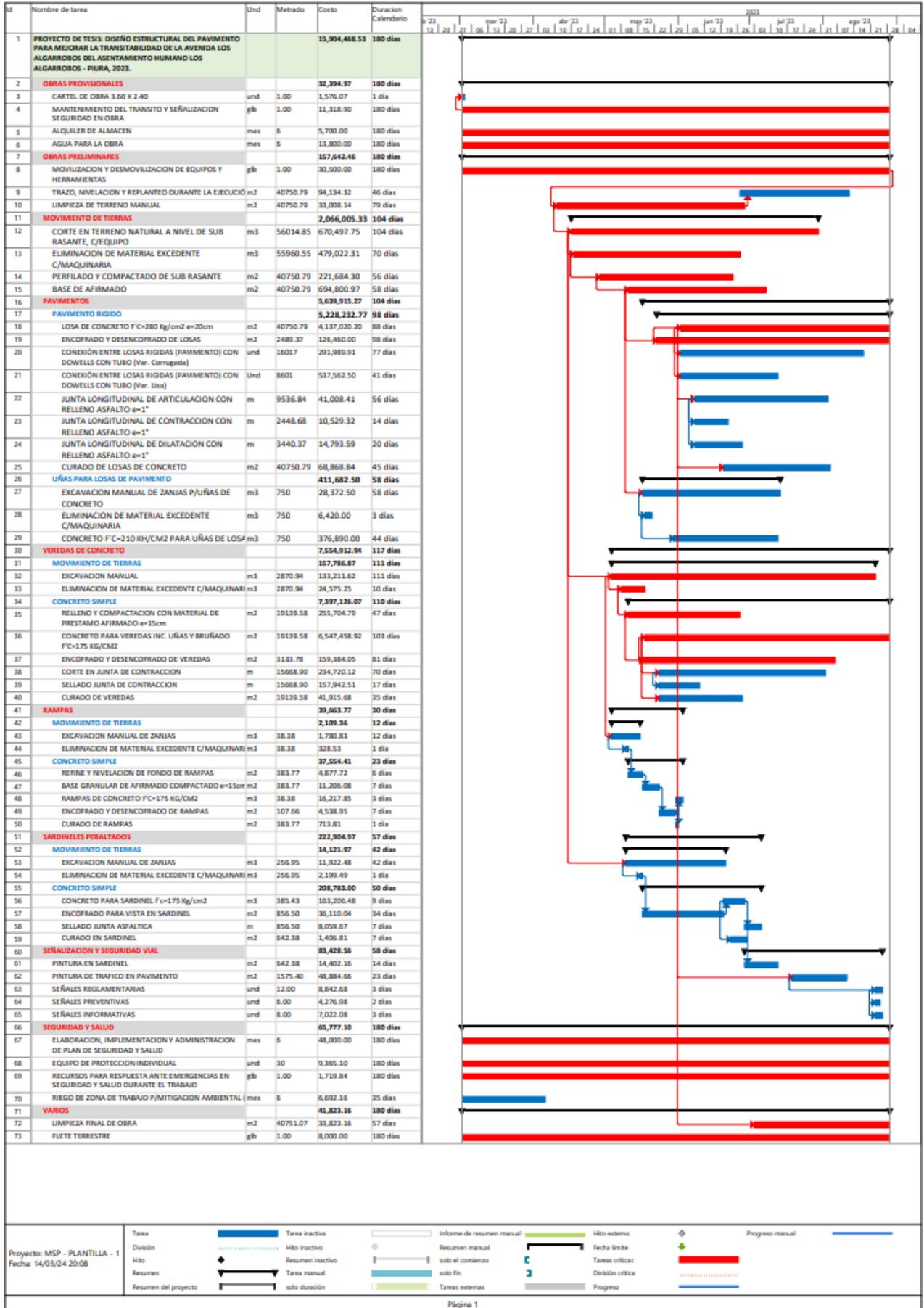
SON : QUINCE MILLONES NOVECIENTOS CUATRO MIL CUATROCIENTOS SESENTIOCHO Y 53/100 NUEVOS SOLES

## 4.2.5. Cronograma

### a) Cronograma para Pavimento Flexible



## b) Cronograma para Pavimento Rígido



#### **4.3. Docimasia de la Hipótesis**

Según a lo planteado en la hipótesis del presente proyecto, se ha realizado el diseño estructural de los dos tipos de pavimentos considerables los cuales son: Flexible y Rígido; ambos diseños se rigen bajo la metodología AASHTO 93 y el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC.

Según la estructura planteada, ambos diseños cumplen y funcionan con la necesidad de proporcionar un ambiente de circulación que sea confortante y seguro tanto para vehículos como para peatones de toda la zona capturada por esta autopista, además, este pavimento ofrece acceso a todos los lugares de la avenida los algarrobos incluso bajo condiciones climáticas normales y extremas, ya que dicha zona se ha visto afectada y alterada por la realidad problemática de la ciudad de Piura la cual es el fenómeno del niño costero, lo que provoca intensas lluvias y por ende empozamientos de agua. De tal forma, se ha verificado la mejora a gran escala y significativa que tendrá la realización estructural de este pavimento en cuanto a transitabilidad de la avenida en cuestión.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- (Ospina, 2019) En su investigación, logró determinar en base al estudio de tráfico y también al cálculo del ESAL de 6 Tn que el 74% de vehículos transcurren sobre vías principales del municipio del Espinal, mientras que el 26% restantes sobre vías auxiliares, y según la metodología AASHTO obtuvo un número de ejes equivalentes para un periodo de 20 años con una tasa de crecimiento de 6 025 590 EE.

El estudio de tráfico de la Av. Los Algarrobos, requería del cálculo del IMDA, el cual se basa en el conteo de vehículos, dicho conteo se realizó in situ en la misma zona de estudio de lunes a domingo, durante los días 11 al 17 de diciembre del 2023, es decir un plazo de 7 días, desde las 6:00 a.m. a 18:00 p.m., en conjunto con el análisis y procesamiento de datos del cálculo de EE se obtuvo una carga de diseño vehicular para ambos pavimentos, los resultados del estudio en cuestión se rigen a un periodo de diseño de 20 años, los cuales se muestran en la tabla 28.

*Tabla 28. Número de Ejes Equivalentes de 8.2Tn de ambos pavimentos*

AV LOS ALGARROBOS	PAVIMENTO FLEXIBLE	PAVIMENTO RÍGIDO
$W_{18}$	2, 772, 571.65	2, 813, 632.99

*Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.*

Realizando una comparación de estos resultados con los obtenidos por el autor mencionado, se puede apreciar que la demanda de vehículos livianos es mucho menor, pero aun así clasificándose como una vía de regular volumen de tránsito.

- (Vega, 2019) Según sus resultados obtenidos del EMS (Estudio de Mecánica de Suelos), se tiene que el perfil estratigráfico del suelo está comprendido en gran parte por arcillas de mediana plasticidad, con un CBR (95% MDS) igual a 6%, y según el MTC se considera como un material apto para la capa de subrasante.

En esta investigación, también se realizó un EMS, con el fin de analizar las características del suelo, el cual demandó la excavación de 3 calicatas a 3 metros de profundidad, ubicadas en puntos estratégicos de la autopista,

encontrándose material de arena limosa en estado de compacidad medio a dicha profundidad, mientras que a 50 cm de excavación se encontró material afirmado. Dichos resultados de cada calicata se muestran en la tabla 29.

*Tabla 29. Resultados obtenidos del EMS para el diseño estructural de pavimento*

<b>CALICATAS</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b>	<b>CBR 100%</b>	<b>CBR 90%</b>	<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>
<b>C-1</b>	3.00	1.66	13.20	45	30	SM - ARENA LIMOSA
<b>C-2</b>	3.00	1.66	15.56	42	32	SM - ARENA LIMOSA
<b>C-3</b>	2.00	1.68	14.50	44	30	SM - ARENA LIMOSA

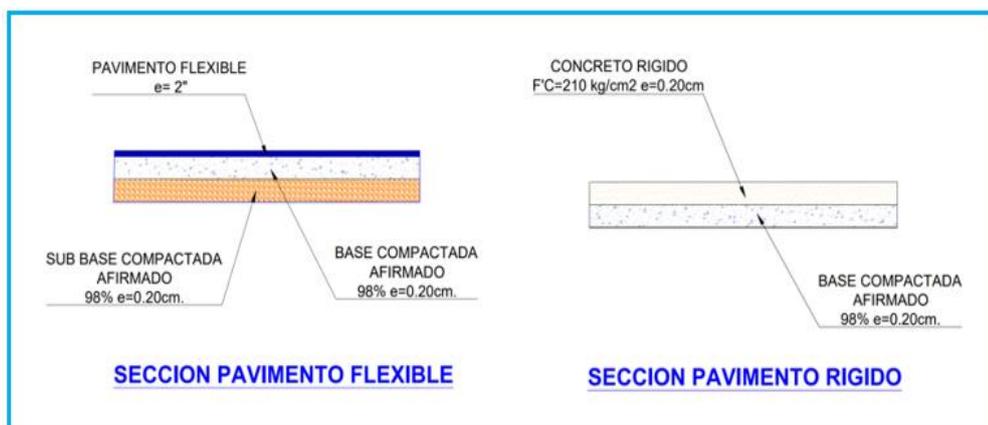
*Fuente: Elaboración propia de los testistas.*

Comparando ambos resultados se puede observar que el suelo de la investigación del autor en mención es diferente, puesto que presenta un suelo arcillo mientras que el suelo de la presente investigación está conformado por arena limosa; en cuanto al CBR se nota un mayor porcentaje a diferencia del presentado en el trabajo de investigación del autor.

- (Vega, 2019) utilizó el método del IA para la determinación de las capas del pavimento flexible, puesto que ofrece un método más directo a través de cartas de diseño, mientras que para el pavimento rígido utilizó el método de la PCA realizando un análisis por fatiga y erosión, obteniéndose para ambos pavimentos un espesor de carpeta de rodadura igual a 5 pulgadas y 15 cm, respectivamente.

Para nuestra tesis, la estructura del pavimento se realizó en base a la metodología de diseño AASHTO 93, considerándose realizar dicha estructura para los pavimentos: Flexible y Rígido, obteniéndose lo siguiente:

Figura 17. Capas de Pavimento de acuerdo a la metodología AASHTO 93 para Pavimento Flexible y Rígido.



Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la comparativa de ambos trabajos de investigación podemos definir que el autor en mención utiliza otros métodos alternativos para realizar el cálculo o hallazgo de las capas que estructuran ambos tipos de pavimentos, mientras que en este caso dicho cálculo se hace en base a la metodología AASHTO 93.

- El pavimento flexible presenta como característica principal una mezcla de asfalto en caliente, mientras que, el pavimento rígido presenta una losa de concreto con una resistencia a la compresión igual a  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Ambos pavimentos deben poseer una base compactada con afirmado el cual debe ser compactado al 98%, para asegurar que la misma tenga la densidad adecuada para poder resistir o soportar las diversas cargas que se aplicarán sobre ella.
- Ambos pavimentos han sido presupuestados a nivel de costo directo, considerando todas las partidas necesarias para su elaboración y construcción, para el pavimento flexible se obtuvo un presupuesto de S/. 12,702,526.89 nuevos soles, mientras que para el pavimento rígido se obtuvo un total de S/. 15,904,468.53 nuevos soles, evidenciando una clara superioridad del 20% por encima del pavimento flexible.

- En cuanto a la programación de la ejecución de la obra, se consideró un total de 5 meses para la ejecución del pavimento flexible, mientras que para el pavimento rígido un total de 6 meses de construcción debido a la complejidad que demanda.
- (Ocaña, 2018) en su trabajo de investigación plantea que para seleccionar el tipo de pavimento a realizarse se tendrá que tener en cuenta el costo y beneficio del mismo, además de considerar el mantenimiento que puedan recibir ambos, ya que esto influirá mucho puesto que está influenciado al periodo de vida del pavimento.

Para la presente investigación, determinar el tipo de pavimento adecuado dependerá de cuál de los dos responda mejor al comportamiento estructural apropiado para mitigar la realidad problemática presentada, por lo tanto, se puede determinar que el pavimento Rígido resulta ser la mejor opción al presentar mayor resistencia y durabilidad, puesto que ofrece mayor protección y buen comportamiento frente a las altas precipitaciones generadas en los últimos meses debido al fenómeno del niño costero, por último, cabe recalcar que tiene un menor costo de mantenimiento al tener un periodo de vida formidable.

Al realizar la comparación respectiva se puede apreciar que el autor en cuestión rige la decisión de elegir el pavimento por el tema de costos y beneficios, mientras que en nuestro trabajo se evidencia la decisión en base al comportamiento estructural frente a las condiciones presentadas.

## CONCLUSIONES

- El estudio de IMDA indicó un ESAL o número total de Ejes equivalentes acumulados de 8.2 toneladas durante un periodo de diseño de 20 años para el pavimento flexible igual a 2,772,571.65 y para el diseño del pavimento rígido un total de 2,813,632.99, lo que para ambos tipos resulta una clasificación de tráfico pesado expresado en EE igual Tp6.
- Referente al estudio de mecánica de suelos realizado en la zona de estudio, se obtuvo un material de arena limosa en estado de compacidad medio (SM) para las 3 calicatas realizadas; mientras que el CBR de diseño para la subrasante se consideró el menor valor obtenido de las 3 calicatas el cual equivale a 30%, lo cual clasifica al suelo del área de estudio con una subrasante muy buena.
- La estructura del pavimento se diseñó rigiendo la metodología AASHTO 93 y el manual de carreteras del MTC, obteniendo de tal forma los siguientes espesores para ambos pavimentos: Carpeta asfáltica de 2" o 5.00 cm con una base y sub base de afirmado compactado al 98% ambos de 20 cm de espesor para el pavimento flexible, mientras que para el pavimento rígido se obtuvo una losa de concreto de 8" o 20 cm de espesor con una resistencia a la compresión del concreto igual a 280 kg/cm<sup>2</sup> y una base compactada de afirmado igual a 15 cm de espesor pero considerándose de 20 cm con el fin de obtener un base mejorada.
- Con respecto a aspectos se puede concluir que el Pavimento Flexible resulta beneficioso en cuanto a presupuesto y tiempo de ejecución se refiere, presentando un porcentaje de inversión de 20% menos que el pavimento rígido y un periodo de tiempo de 1 mes por debajo del mismo, pero a su vez, este pavimento requiere de más inversión futura en mantenimiento y reparación. Sin embargo, tomando en cuenta la realidad problemática actual de la ciudad de Piura, la construcción de un pavimento rígido, resulta ser la mejor opción, ya que ofrece mayor resistencia y durabilidad al soportar cargas pesadas de tráfico, sobre todo en zonas con

alto volumen de camiones. También ofrece protección contra condiciones climáticas como lluvias extremas, puesto que el concreto posee una estructura densa y una composición química con el agua mucho mejor que el asfalto, lo que lo vuelve más resistente al agua. Por último, la inversión de construcción inicial puede amortizarse con el tiempo, ya que ofrece un periodo de vida durable y con menor necesidad de reparaciones o mantenimientos.

## RECOMENDACIONES

- Luego de revisar el aspecto económico y el plazo de ejecución de ambos pavimentos, además de haber realizado una evaluación de la vulnerabilidad de la zona y tomando en cuenta que obedece a toda una cuenca que para poder desaguar dicha zona y no poner en riesgo a la población, se recomienda a la entidad responsable la construcción de un pavimento rígido que funcione como vía canal, con la finalidad de gestionar eficientemente el agua de lluvia y prevenir con ello empozamientos o inundaciones en la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arequipa, A. (2020). *Aceros Arequipa*. Obtenido de

<https://acerosarequipa.com/pe/es/productos/458/dowel>

Becerra, S. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto, Diseño, Construcción y Supervisión*.  
Lima.

Braja, M. D. (2010). *Fundamento de Ingenieria de Cimentaciones*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/43179759/Fundamentos\\_de\\_Ingenier%C3%ADa\\_de\\_Cimentaciones](https://www.academia.edu/43179759/Fundamentos_de_Ingenier%C3%ADa_de_Cimentaciones)

Chapoñan, L., & Damian, G. (2021). *Diseño estructural del pavimento Rígido En la Avenida*

“D” Del AA.HH. Los Algarrobos, Piura 2021. Obtenido de Repositorio de la

Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85793>

Consulting, A. G. (2023). *Geotecnia y mecanica suelos abc*. Obtenido de

<https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/humedad-suelos/>

Consulting, A. G. (2023). *Geotecnia y mecanica suelos abc*. Obtenido de

<https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/glosario/analisis-granulometrico/>

Coronado, J. (2002). *Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala.

De La Cruz Vega, S. A., Ibañez Ccoapaza, C. E., & Coaquira Cueva, D. Y. (2022).

*Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Caso práctico:*

*pavimentos en Azángaro, Puno, Perú*. Obtenido de

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/48563/50982#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Serviciabilidad%20de,y%20normal%20de%20los%20veh%C3%ADculos.>

EuroRAP. (2020). *Informe RACE 2020*. España.

Gómez, W. (2015). *Texto Básico Autoformativo de Topografía General; revisado por David Lopez*. Managua, Nicaragua: UNA.

GEOTECNIA, F. (2019). *Geotecnia Fácil*. Obtenido de <https://geotecniafacil.com/limites-de-atterberg/>

IPE. (19 de Julio de 2019). *IPE Instituto Peruano de Economía*. Obtenido de <https://www.ipe.org.pe/portal/el-55-de-las-vias-de-piura-son-precarias-trochas/>

IVANOVA, E. y. (2019). Importance of road infrastructure in the economic development and competitiveness. *Economics and Management*.

LABCO, E. (2013). *Guía Para el Diseño de vías de alto volumen*. República Dominicana.

Lambe, & Whitman. (2012). *Repositorio Continental*. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10925/6/DO\\_FIN\\_105\\_GT\\_ASUC01416\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10925/6/DO_FIN_105_GT_ASUC01416_2023.pdf)

Manual de Carreteras, S. G. (2014). *Sección: Suelos y Pavimentos*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Manual de Ensayos para Laboratorio, A. (2019). *Publicación Técnica*. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt551.pdf>

Narvaez, R. (2001). *Academia*. Obtenido de <https://www.academia.edu/9467023/BERMAS>

Norma Técnica CE.010, P. (2010). *Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos*. Obtenido de [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

Norma Técnica, C. (2010). *Pavimentos Urbanos*. Lima: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia.

Ocaña, H. (2018). *Propuesta técnica para el diseño geométrico y diseño estructural de pavimento flexible, pavimento semiflexible y pavimento rígido para la avenida Las Amapolas, en los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura, Provincia de Piura, Región Piura*. Obtenido de Repositorio UNP:

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1247>

Ospina, J. (19 de Febrero de 2019). *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima*. Obtenido de Repositorio UCC: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7482?locale=es>

Perez, J., & Merino, M. (2018). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/calzada/>

PIARC. (2023). *Termino del Diccionario Vial*. Obtenido de

<https://www.piarc.org/es/actividades/Diccionario-Vial-Terminologia-Transporte-Carretera/ficha-termino/93788-es->

[transitabilidad#:~:text=Definici%C3%B3n%20%3A%20Calidad%20funcional%20de%20la,velocidad%20adecuada%20a%20su%20categor%C3%ADa.](https://www.piarc.org/es/actividades/Diccionario-Vial-Terminologia-Transporte-Carretera/ficha-termino/93788-es-transitabilidad#:~:text=Definici%C3%B3n%20%3A%20Calidad%20funcional%20de%20la,velocidad%20adecuada%20a%20su%20categor%C3%ADa.)

Rabat, A. (2016). Obtenido de

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/58086/1/APLICABILIDAD\\_DEL\\_PENETROMETRO\\_CONICO\\_EN\\_LA\\_DETERMI\\_Rabat\\_Blazquez\\_Alvaro.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/58086/1/APLICABILIDAD_DEL_PENETROMETRO_CONICO_EN_LA_DETERMI_Rabat_Blazquez_Alvaro.pdf)

Rajib, & Tahar. (2018). *Pavement Engineering*. Obtenido de

<https://bayanbox.ir/view/994696755219134962/1439870357Pavem.pdf>

- Revelo, J. (2019). *Repositorio Unimilitar*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32000/ReveloRiveraJhontanAlexander2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez, F. (10 de Agosto de 2012). Obtenido de Blog de Conceptos y Aplicaciones de la Tecnología Ramcodes: <https://blogramcodes.blogspot.com/2012/08/que-es-el-cbr.html>
- Sanchez, F. (2012). *Blog de conceptos y aplicaciones de la tecnologia ramcodes en suelos y mezclas asfálticas*. Obtenido de <https://blogramcodes.blogspot.com/2012/08/que-es-el-cbr.html>
- Sanchez, O. (19 de Junio de 2019). *DISEÑO DE PAVIMENTO EMPLEANDO EL MÉTODO AASHTO 93 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY. TRAMO: AYACUCHO KM. 0+000 – KM. 50+000*. Obtenido de Repositorio UNFV: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF\\_d3a1b40d5aef01b01d213bd6be4bbe89/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF_d3a1b40d5aef01b01d213bd6be4bbe89/Details)
- Silva, O. (03 de Junio de 2022). *360 en Concreto*. Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/juntas-en-pavimentos-de-concreto/>
- Tomas, C., & Magali, R. (2019). *Estudio y diseño de la estructura de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires K0+000 AL K2+000, en el municipio de Piedras Departamento del Tolima*. Obtenido de [file:///C:/Users/MELANY/Downloads/2020\\_CardonayReyes\\_dise%C3%B1o\\_pavimento\\_doima.pdf](file:///C:/Users/MELANY/Downloads/2020_CardonayReyes_dise%C3%B1o_pavimento_doima.pdf)
- Vega, D. (2019). *Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (Km 1+000 A 2+000)*. Obtenido de Repositorio PUCP: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bit  
stream/handle/20.500.12404/12088/VEGA\_PERRIGO\_DISE%C3%91O\_PAVIMEN  
TOS\_CARRETERA\_TESIS.pdf?sequence=1

Zapata, R. (2018). *Geología y geotecnia*. Obtenido de

<https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO N°01. Tablas de conteo Vehicular

LUNES							
CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 11 - 12 - 2023							
HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	350	60	25	8	3	2	448
7:00 - 8:00	435	110	60	10	6	6	627
8:00 - 9:00	680	265	62	11	24	25	1067
9:00 - 10:00	630	270	53	9	4	13	979
10:00 - 11:00	540	247	45	8	9	16	865
11:00 - 12:00	580	290	34	8	10	8	930
12:00 - 13:00	745	310	60	10	6	6	1137
13:00 - 14:00	712	315	55	9	7	5	1103
14:00 - 15:00	690	300	45	10	9	7	1061
15:00 - 16:00	670	290	36	8	5	9	1018
16:00 - 17:00	690	270	47	7	8	8	1030
17:00 - 18:00	756	252	60	10	6	6	1090
<b>TOTAL</b>	<b>7478</b>	<b>2979</b>	<b>582</b>	<b>108</b>	<b>97</b>	<b>111</b>	<b>11355</b>

MARTES							
CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 12 - 12 - 2023							
HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	298	51	21	7	3	2	382
7:00 - 8:00	370	94	51	9	5	5	534
8:00 - 9:00	578	225	53	9	20	21	906
9:00 - 10:00	536	230	45	8	3	11	833
10:00 - 11:00	459	210	38	7	8	14	736
11:00 - 12:00	493	247	29	7	9	7	792
12:00 - 13:00	633	264	51	9	5	5	967
13:00 - 14:00	605	268	47	8	6	4	938
14:00 - 15:00	587	255	38	9	8	6	903
15:00 - 16:00	570	247	31	7	4	8	867
16:00 - 17:00	587	230	40	6	7	7	877
17:00 - 18:00	643	214	51	9	5	5	927
<b>TOTAL</b>	<b>6359</b>	<b>2535</b>	<b>495</b>	<b>95</b>	<b>83</b>	<b>95</b>	<b>9662</b>

**MIERCOLES**

CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 13 - 12 - 2023

HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	253	43	18	6	3	2	325
7:00 - 8:00	315	80	43	8	4	4	454
8:00 - 9:00	491	191	45	8	17	18	770
9:00 - 10:00	456	196	38	7	3	9	709
10:00 - 11:00	390	179	32	6	7	12	626
11:00 - 12:00	419	210	25	6	8	6	674
12:00 - 13:00	538	224	43	8	4	4	821
13:00 - 14:00	514	228	40	7	5	3	797
14:00 - 15:00	499	217	32	8	7	5	768
15:00 - 16:00	485	210	26	6	3	7	737
16:00 - 17:00	499	196	34	5	6	6	746
17:00 - 18:00	547	182	43	8	4	4	788
<b>TOTAL</b>	<b>5406</b>	<b>2156</b>	<b>419</b>	<b>83</b>	<b>71</b>	<b>80</b>	<b>8215</b>

**JUEVES**

CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 14 - 12 - 2023

HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	284	49	20	7	3	2	365
7:00 - 8:00	354	90	49	9	3	3	508
8:00 - 9:00	552	214	51	9	18	20	864
9:00 - 10:00	513	221	43	8	3	10	798
10:00 - 11:00	439	201	36	7	8	14	705
11:00 - 12:00	470	237	28	7	9	7	758
12:00 - 13:00	605	252	49	9	3	3	921
13:00 - 14:00	578	256	45	8	6	3	896
14:00 - 15:00	561	244	36	9	8	6	864
15:00 - 16:00	545	237	29	7	3	8	829
16:00 - 17:00	561	221	38	6	7	7	840
17:00 - 18:00	615	205	49	9	3	3	884
<b>TOTAL</b>	<b>6077</b>	<b>2427</b>	<b>473</b>	<b>95</b>	<b>74</b>	<b>86</b>	<b>9232</b>

VIERNES							
CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 15 - 12 - 2023							
HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	247	43	17	6	3	2	318
7:00 - 8:00	308	78	43	8	3	3	443
8:00 - 9:00	480	186	44	8	16	17	751
9:00 - 10:00	446	192	37	7	3	9	694
10:00 - 11:00	382	175	31	6	7	12	613
11:00 - 12:00	409	206	24	6	8	6	659
12:00 - 13:00	526	219	43	8	3	3	802
13:00 - 14:00	503	223	39	7	5	3	780
14:00 - 15:00	488	212	31	8	7	5	751
15:00 - 16:00	474	206	25	6	3	7	721
16:00 - 17:00	488	192	33	5	6	6	730
17:00 - 18:00	535	178	43	8	3	3	770
<b>TOTAL</b>	<b>5286</b>	<b>2110</b>	<b>410</b>	<b>83</b>	<b>67</b>	<b>76</b>	<b>8032</b>

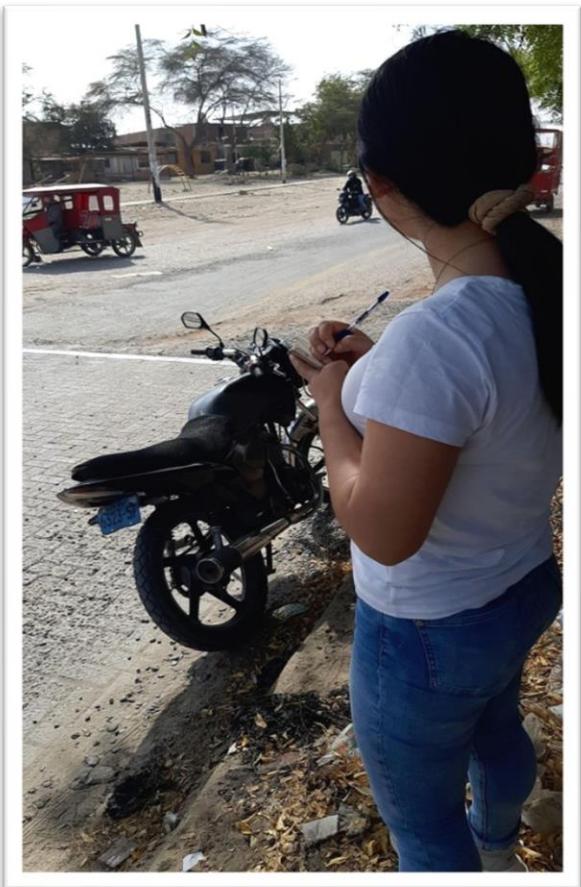
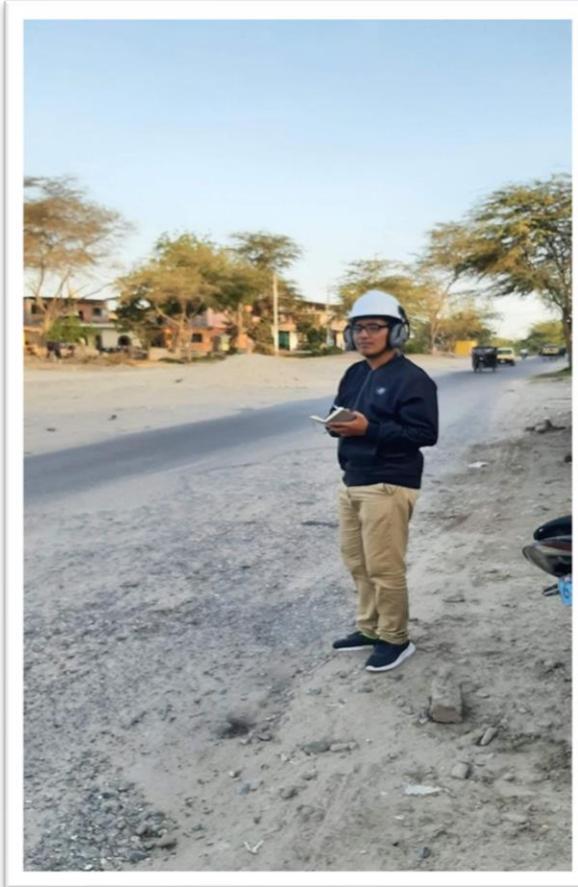
SABADO							
CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 16 - 12 - 2023							
HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	215	37	15	5	3	2	277
7:00 - 8:00	268	68	37	7	3	3	386
8:00 - 9:00	417	162	38	7	14	15	653
9:00 - 10:00	388	167	32	6	3	8	604
10:00 - 11:00	332	152	27	5	6	10	532
11:00 - 12:00	356	179	21	5	7	5	573
12:00 - 13:00	457	190	37	7	3	3	697
13:00 - 14:00	437	194	34	6	4	3	678
14:00 - 15:00	424	184	27	7	6	4	652
15:00 - 16:00	412	179	22	5	3	6	627
16:00 - 17:00	424	167	29	4	5	5	634
17:00 - 18:00	465	155	37	7	3	3	670
<b>TOTAL</b>	<b>4595</b>	<b>1834</b>	<b>356</b>	<b>71</b>	<b>60</b>	<b>67</b>	<b>6983</b>

**DOMINGO**

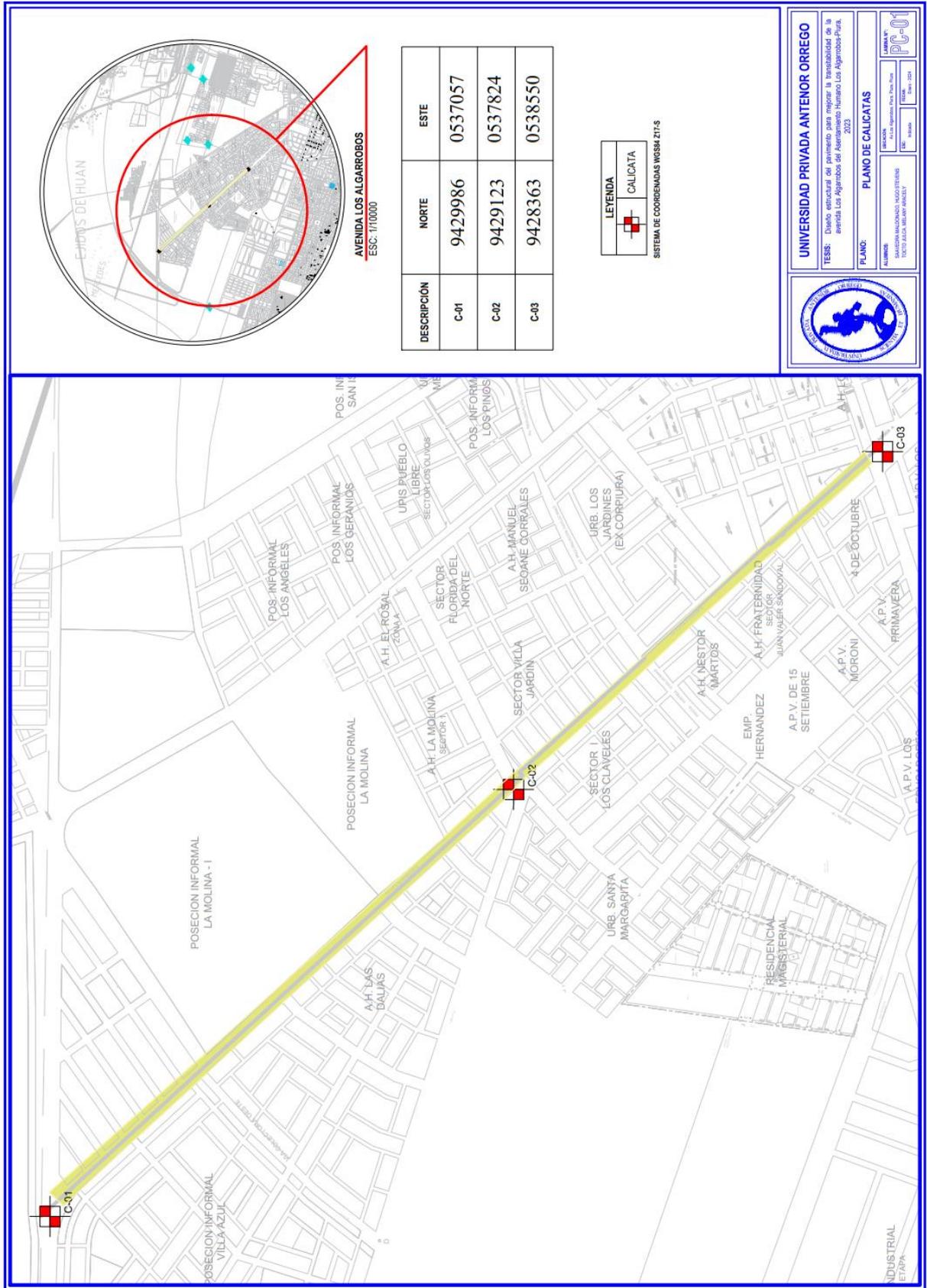
CONTEO DE VEHICULOS POR DIA : 17 - 12 - 2023

HORARIO	MOTO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	CAMION 2E	TOTAL
							
6:00 - 7:00	183	31	13	4	3	2	236
7:00 - 8:00	228	58	31	6	3	3	329
8:00 - 9:00	354	138	32	6	12	13	555
9:00 - 10:00	330	142	27	5	3	7	514
10:00 - 11:00	282	129	23	4	5	9	452
11:00 - 12:00	303	152	18	4	6	4	487
12:00 - 13:00	388	162	31	6	3	3	593
13:00 - 14:00	371	165	29	5	3	3	576
14:00 - 15:00	360	156	23	6	5	3	553
15:00 - 16:00	350	152	19	4	3	5	533
16:00 - 17:00	360	142	25	3	4	4	538
17:00 - 18:00	395	132	31	6	3	3	570
<b>TOTAL</b>	<b>3904</b>	<b>1559</b>	<b>302</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>59</b>	<b>5936</b>

**ANEXO N°02. Fotos del estudio de tráfico realizado**



# ANEXO N°03. Plano de ubicación de calicatas



## ANEXO N°04. Fotos de las calicatas realizadas

### CALICATA N°01

**PROYECTO** : “ELABORACIÓN DE TESIS - DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023”

**UBICACIÓN** : AV. LOS ALGARROBOS EN EL A.A.H.H. LOS ALGARROBOS – PIURA

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

**0.50 a 3.00m:** arena Limosa, muestra color amarillento en estado de compacidad medio (SM).

No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)



## CALICATA N°02

**PROYECTO** : “ELABORACIÓN DE TESIS - DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023”

**UBICACIÓN** : AV. LOS ALGARROBOS EN EL A.A.H.H. LOS ALGARROBOS – PIURA

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

**0.50 a 3.00m:** arena Limosa, muestra color amarillento en estado de compacidad medio (SM).

No se encontró agua en el sub suelo (- 3.00 m)



### CALICATA N°03

**PROYECTO** : “ELABORACIÓN DE TESIS - DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023”

**UBICACIÓN** : AV. LOS ALGARROBOS EN EL A.A.H.H. LOS ALGARROBOS – PIURA

**PROFUNDIDAD** : 3.00 m



Se encontró:

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

**0.50 a 3.00m:** arena Limosa, muestra color amarillento en estado de compacidad medio (SM).

No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)





Imagen 1. Excavación para calicata.



Imagen 2. Excavación para calicata.



Imagen 3. Excavación para calicata.



Imagen 4. Excavación para calicata.

## ANEXO N°05. Resultados de Ensayos de Laboratorio



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

### CALICATA DE PAVIMENTACIÓN N.º 01

**UBICACIÓN:** COORDENADAS: N: 9429986, E:0537057 (ver plano de ubicación de calicatas)

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

**ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 21.2%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40, como resultado se obtuvo:

Limite Líquido : 23

Limite Plástico : 20

Índice de plasticidad : 3

- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 5.93%
- **Fecha de Exploración:** 15 de Noviembre 2023
- **Compresión No Confinada:** No corresponde por ser suelos de grano fino
- **Nivel Freático:** No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.58 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.62 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.70 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.68%.

- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio (SM).

- **Clasificación ASSHTO:** A-2-4 (0)



*Ivan Víctor Ramírez García*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
Reg. E.P. N° 24552

☎ 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

22

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE PAVIMENTACIÓN 01</u>
	<p><u>UBICACIÓN:</u> COORDENADAS: N: 9429986, E:0537057 (ver plano de ubicación de calicatas) <u>0.00 a 0.20:</u> Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc. <u>0.20 a 0.50:</u> Material de tipo afirmado de características tipo relleno</p>
	<b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b>
% HUMEDAD	5.93
% PASA TAMIZ N° 200	21.2
LIMITE LIQUIDO	23
LIMITE PLÁSTICO	20
INDICE PLASTICO (I.P)	3
CLASIFICACION SUCS	SM
COMPRESIÓN NO CONFINADA	No corresponde por ser suelos de grano fino
NOMBRE DE GRUPO	arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad Suelto
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)



Ivan Víctor Ramírez García  
Ing. Civil Jefe  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
Reg. CIP N° 249552

📞 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

34

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

## CALICATA DE PAVIMENTACIÓN N.º 02

**UBICACIÓN:** COORDENADAS: N: 9429123, E:0537824 (ver plano de ubicación de calicatas)

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

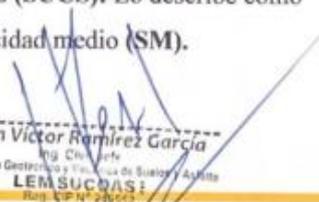
**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

### **ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 27.1%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 24
Limite Plástico	: 21
Índice de plasticidad	: 3
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 6.71%
- **Fecha de Exploración:** 15 de Noviembre 2023
- **Compresión No Confinada:** No corresponde por ser suelos de grano fino
- **Nivel Freático:** No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Especifico de Masa igual a 2.59 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Especifico Saturado en Superficie Seca igual a 2.63 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Especifico Aparente igual a 2.70 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.47%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio (SM).



  
Ivan Victor Ramirez Garcia  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
LEM SUCOAS  
Reg. LEP N° 280023

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

23

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE PAVIMENTACIÓN 02</u>
	<p>UBICACIÓN: COORDENADAS: N: 9429123, E:0537824 (ver plano de ubicación de calicatas) <u>0.00 a 0.20</u>: Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc. <u>0.20 a 0.50</u>: Material de tipo afirmado de características tipo relleno</p>
	<b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b>
% HUMEDAD	6.71
% PASA TAMIZ N° 200	27.1
LIMITE LIQUIDO	24
LIMITE PLÁSTICO	21
INDICE PLASTICO (LP)	3
CLASIFICACION SUCS	SM
COMPRESIÓN NO CONFINADA	No corresponde por ser suelos de grano fino
NOMBRE DE GRUPO	arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil Jefe  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
Reg. EIP N° 34322

📞 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

35

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

### CALICATA DE PAVIMENTACIÓN N.º 03

**UBICACIÓN:** COORDENADAS: N: 9428363, E:0538550 (ver plano de ubicación de calicatas)

**0.00 a 0.20:** Material arcilloso de tipo relleno mezclado con raíces, palos, etc.

**0.20 a 0.50:** Material de tipo afirmado de características tipo relleno

#### **ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.50 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N.º 200 igual a 24.1%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N.º 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 22
Limite Plástico	: 20
Índice de plasticidad	: 2
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 7.22%
- **Fecha de Exploración:** 15 de Noviembre 2023
- **Compresión No Confinada:** No corresponde por ser suelos de grano fino
- **Nivel Freático:** No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Especifico de Masa igual a 2.53 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.58 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.65 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.74%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio (SM).



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Gestión y Mantenimiento de Suelos  
**LEM SUCOAS**  
RUC: 20122

☎ 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

24

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura



**LEM SUCOAS**  
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE PAVIMENTACIÓN 03</u>
	<b>ESTRATO 01 DE 0.50 a 3.00m</b>
% HUMEDAD	7.22
% PASA TAMIZ N° 200	24.1
LIMITE LIQUIDO	22
LIMITE PLÁSTICO	20
INDICE PLASTICO (I.P)	2
CLASIFICACION SUCS	SM
COMPRESIÓN NO CONFINADA	No corresponde por ser suelos de grano fino
NOMBRE DE GRUPO	arena limosa, muestra color amarillento claro en estado de compacidad medio
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)



*Ivan Victor Ramirez Garcia*  
Ing. Civil  
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto  
**LEM SUCOAS**  
Reg. OUP N° 349112

📞 971 313 659

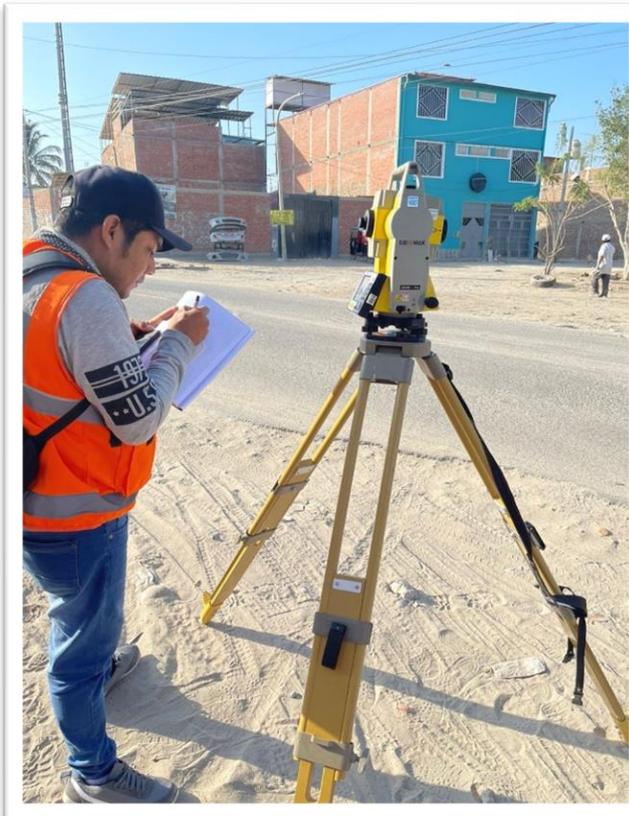
📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

36

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

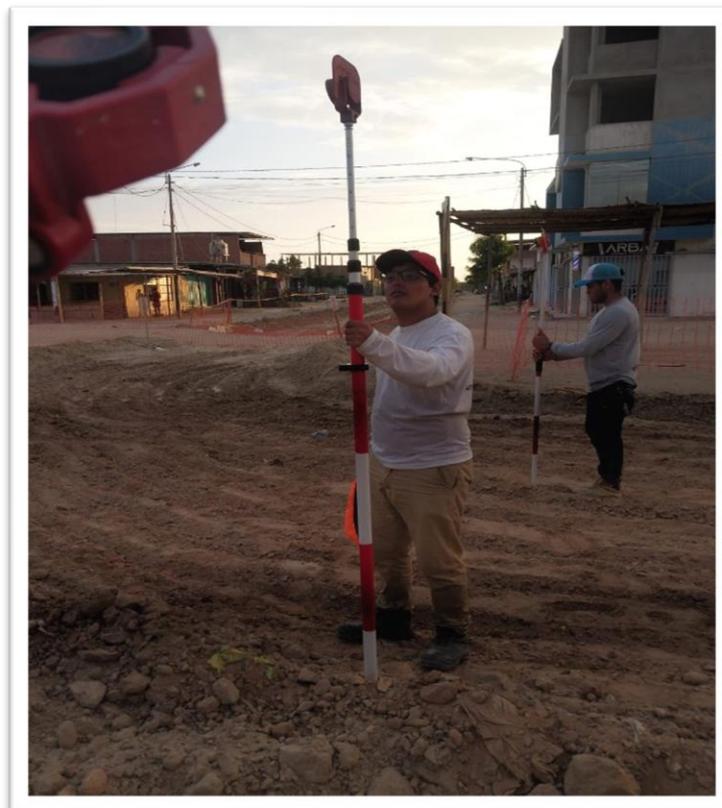
ANEXO N°06. Imágenes de Levantamiento Topográfico



*Imagen 1. Levantamiento Topográfico*



*Imagen 6. Levantamiento Topográfico*



*Imagen 7. Levantamiento Topográfico*

## ANEXO N°07 Análisis de Precios Unitarios Pavimento Flexible

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.		
Subpresupuesto	001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.	Fecha presupuesto	06/03/2024

Partida	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			0.81	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79
								<b>0.79</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.79	0.02
								<b>0.02</b>

Partida	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			30,500.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>							
02030100060002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)			vje		4.0000	2,500.00	10,000.00
02030100060004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)			vje		4.0000	2,500.00	10,000.00
								<b>20,000.00</b>
	<b>Equipos</b>							
0304010001	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) IDA			und		14.0000	375.00	5,250.00
0304010002	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) VUELTA			und		14.0000	375.00	5,250.00
								<b>10,500.00</b>

Partida	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	3.0000	0.0480	19.71	0.95
0101030000	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0160	27.71	0.44
								<b>1.39</b>
	<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol		0.0080	15.50	0.12
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal		0.0010	40.68	0.04
								<b>0.16</b>
	<b>Equipos</b>							
03010000020001	NIVEL			hm	1.0000	0.0160	20.00	0.32
0301000020	ESTACION TOTAL			hm	1.0000	0.0160	25.00	0.40
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.39	0.04
								<b>0.76</b>

Partida	AGUA PARA LA OBRA							
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			2,300.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>							
0207070002	AGUA PARA LA CONSTRUCCION			gib		1.0000	350.00	350.00
0248010002	DEPOSITO PARA AGUA			und		3.0000	650.00	1,950.00
								<b>2,300.00</b>

Partida	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, C/EQUIPO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			12.37	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0400	27.71	1.11
0101010005	PEON			hh	2.0000	0.0800	19.71	1.58
								<b>2.69</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	2.69	0.08
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	1.0000	0.0400	240.00	9.60
								<b>9.68</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida **PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB RASANTE**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 850.0000 EQ. 850.0000 Costo unitario directo por : m2 **5.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.9988	0.0094	27.71	0.26
0101010005	PEON	hh	3.9950	0.0376	19.71	0.74
<b>1.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.00	0.03
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.9988	0.0094	160.00	1.50
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.9988	0.0094	180.00	1.69
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	0.9988	0.0094	130.00	1.22
<b>4.44</b>						

Partida **EXCAVACION MANUAL**  
 Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 **46.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05
<b>135.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.05	1.35
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.05	1.35
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.05	1.35
<b>4.05</b>						

Partida **REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE RAMPAS**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m2 **12.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	27.71	0.28
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	21.79	2.18
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	19.71	7.88
<b>10.34</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.34	0.52
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	5.51	0.55
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	0.1000	0.0100	130.00	1.30
<b>2.37</b>						

Partida **BASE GRANULAR DE AFIRMADO COMPACTADO e=15cm**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 **29.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.9998	0.1333	27.71	3.69
0101010004	OFICIAL	hh	0.9998	0.1333	21.79	2.90
0101010005	PEON	hh	3.9998	0.5333	19.71	10.51
<b>17.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040002	AFIRMADO	m3		0.1950	45.00	8.78
<b>8.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.10	0.86
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.9998	0.1333	5.51	0.73
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	0.0998	0.0133	130.00	1.73
<b>3.32</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida		BASE GRANULAR DE AFIRMADO COMPACTADO e=15cm				Costo unitario directo por : m2		29.20
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	0.9998	0.1333	27.71	3.69	
0101010004	OFICIAL		hh	0.9998	0.1333	21.79	2.90	
0101010005	PEON		hh	3.9998	0.5333	19.71	10.51	
<b>17.10</b>								
<b>Materiales</b>								
0207040002	AFIRMADO		m3		0.1950	45.00	8.78	
<b>8.78</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	17.10	0.86	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.9998	0.1333	5.51	0.73	
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)		hm	0.0998	0.0133	130.00	1.73	
<b>3.32</b>								
Partida		RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=15 cm				Costo unitario directo por : m2		13.36
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0005	0.0667	27.71	1.85	
0101010005	PEON		hh	4.0005	0.2667	19.71	5.26	
<b>7.11</b>								
<b>Materiales</b>								
0207040002	AFIRMADO		m3		0.1250	45.00	5.63	
0290130021	AGUA		und		0.0400	1.00	0.04	
<b>5.67</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.11	0.21	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0005	0.0667	5.51	0.37	
<b>0.58</b>								
Partida		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA				Costo unitario directo por : m3		8.56
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON		hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
0101010005	PEON		hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
0101010005	PEON		hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
0101010005	PEON		hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
<b>4.20</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.05	0.03	
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.05	0.03	
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.05	0.03	
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3		hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67	
<b>30.04</b>								

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto **001** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto **06/03/2024**

Partida **SUB BASE DE AFIRMADO e=20 cm**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	27.71	0.28
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	19.71	0.79
<b>1.07</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040002	AFIRMADO	m3		0.2500	45.00	11.25
<b>11.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.07	0.03
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0100	160.00	1.60
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0100	130.00	1.30
<b>4.73</b>						

Partida **BASE DE AFIRMADO e=20 cm**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	27.71	0.28
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	19.71	0.79
<b>1.07</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040002	AFIRMADO	m3		0.2500	45.00	11.25
<b>11.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.07	0.03
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0100	160.00	1.60
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0100	130.00	1.30
<b>4.73</b>						

Partida **BARRIDO Y LIMPIEZA PARA LA IMPRIMACION**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0020	21.79	0.04
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0080	19.71	0.16
<b>0.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301050003	ESCOBAS	und		0.1000	5.00	0.50
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0020	150.00	0.30
<b>0.80</b>						

Partida **IMPRIMACION ASFALTICA**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.9938	0.0053	21.79	0.12
0101010005	PEON	hh	3.7500	0.0200	19.71	0.39
<b>0.51</b>						
<b>Materiales</b>						
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.3000	10.00	3.00
<b>3.00</b>						
<b>Equipos</b>						
03012200070001	CAMION BARANDA (4TN)	hm	0.9938	0.0053	120.00	0.64
03013900080002	COCINA DE ASFALTO 320 gl	hm	0.9938	0.0053	150.00	0.80
<b>1.44</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	IMPRIMACION ASFALTICA				Costo unitario directo por : m2		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000				4.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.9938	0.0053	21.79	0.12
0101010005	PEON		hh	3.7500	0.0200	19.71	0.39
							<b>0.51</b>
	<b>Materiales</b>						
0201050002	EMULSION ASFALTICA		gal		0.3000	10.00	3.00
							<b>3.00</b>
	<b>Equipos</b>						
03012200070001	CAMION BARANDA (4TN)		hm	0.9938	0.0053	120.00	0.64
03013900080002	COCINA DE ASFALTO 320 gl		hm	0.9938	0.0053	150.00	0.80
							<b>1.44</b>
Partida	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"				Costo unitario directo por : m2		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000				35.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	3.0000	0.0120	27.71	0.33
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	0.0120	21.79	0.26
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.0320	19.71	0.63
							<b>1.22</b>
	<b>Materiales</b>						
0201050005	MEZCLA ASFALTICA		m3		0.1200	230.00	27.60
							<b>27.60</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.22	0.04
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton		hm	1.0000	0.0040	380.00	1.52
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton		hm	1.0000	0.0040	650.00	2.60
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'		hm	1.0000	0.0040	650.00	2.60
							<b>6.76</b>
Partida	CONCRETO PARA VEREDAS INC. UÑAS Y BRUÑADO f'c=175 Kg/cm2				Costo unitario directo por : m2		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000				342.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	21.79	17.43
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.2000	19.71	63.07
							<b>102.67</b>
	<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA 84		gal		0.0800	13.00	1.04
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.4380	35.00	15.33
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6990	40.00	27.96
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2260	1.00	0.23
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		7.6500	23.00	175.95
							<b>220.51</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	102.67	3.08
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'		und		0.1800	3.50	0.63
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11P3 - 22HP		hm	1.0000	0.4000	30.00	12.00
0301290005	VIBRADOR A GASOLINA 4HP		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
							<b>18.91</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	RAMPAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/Cm2			Costo unitario directo por : m3			422.56
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0001	1.1429	27.71	31.67	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	21.79	12.45	
0101010005	PEON	hh	5.6000	3.2000	19.71	63.07	
							<b>107.19</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6190	110.00	68.09	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6030	40.00	24.12	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2290	1.00	0.23	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.6500	28.72	219.71	
							<b>312.15</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	107.19	3.22	
							<b>3.22</b>
Partida	CURADO EN SARDINEL			Costo unitario directo por : m2			2.19
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1995	0.0133	27.71	0.37	
0101010005	PEON	hh	1.0005	0.0667	19.71	1.31	
							<b>1.68</b>
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	1.00	0.01	
0222030005	ANTISOL	gal		0.0100	45.00	0.45	
							<b>0.46</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.68	0.05	
							<b>0.05</b>
Partida	CONCRETO PARA SARDINEL f'c=175 Kg/cm2			Costo unitario directo por : m3			423.44
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	27.71	17.73	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	21.79	13.95	
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	19.71	50.46	
							<b>82.14</b>
<b>Materiales</b>							
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	13.00	1.04	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	110.00	60.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	40.00	21.60	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2260	1.00	0.23	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.8000	23.00	225.40	
							<b>308.77</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	82.14	2.46	
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und		0.1800	3.50	0.63	
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.0000	0.3200	62.00	19.84	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11P3 - 22HP	hm	1.0000	0.3200	30.00	9.60	
							<b>32.53</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION				Costo unitario directo por : m			14.98
Rendimiento	m/DIA	MO. 48.0000	EQ. 48.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0002	0.1667	27.71	4.62		
0101010005	PEON	hh	1.0002	0.1667	19.71	3.29		
						<b>7.91</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.91	0.40		
0301330008	CORTADORA DE PAVIMENTO	hm	1.0002	0.1667	40.00	6.67		
						<b>7.07</b>		
Partida	SELLADO JUNTA DE CONTRACCION				Costo unitario directo por : m			10.08
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	27.71	1.11		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	21.79	0.87		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79		
						<b>2.77</b>		
	<b>Materiales</b>							
0240150004	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	gal		0.0278	260.00	7.23		
						<b>7.23</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.77	0.08		
						<b>0.08</b>		
Partida	SELLADO JUNTA ASFALTICA				Costo unitario directo por : m			9.41
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	19.71	3.15		
						<b>7.58</b>		
	<b>Materiales</b>							
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0500	25.00	1.25		
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0100	35.00	0.35		
						<b>1.60</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.58	0.23		
						<b>0.23</b>		
Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS				Costo unitario directo por : m2			50.86
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh		0.5333	27.71	14.78		
0101010004	OFICIAL	hh		0.5333	21.79	11.62		
						<b>26.40</b>		
	<b>Materiales</b>							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.00	0.75		
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	5.00	1.30		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	5.00	0.80		
0231000001	MADERA AGUANO	p2		4.8300	4.20	20.29		
						<b>23.14</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.40	1.32		
						<b>1.32</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD Fecha presupuesto 06/03/2024  
 DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023.

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS				Costo unitario directo por : m2		42.16
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	27.71	11.08
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	19.71	7.88
							<b>18.96</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0800	5.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	6.10	21.35
							<b>22.25</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	18.96	0.95
							<b>0.95</b>
Partida	ENCOFRADO PARA VISTA EN SARDINELES				Costo unitario directo por : m2		42.16
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh		0.4000	27.71	11.08
0101010005	PEON		hh		0.4000	19.71	7.88
							<b>18.96</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0800	5.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	6.10	21.35
							<b>22.25</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	18.96	0.95
							<b>0.95</b>
Partida	SEÑALES REGLAMENTARIAS				Costo unitario directo por : und		736.89
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	4.0000	27.71	110.84
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	6.0000	21.79	130.74
							<b>241.58</b>
	<b>Materiales</b>						
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M		pln		0.1500	500.00	75.00
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.0800	100.00	8.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		0.4800	28.72	13.79
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3"		und		4.0000	2.31	9.24
0238010002	LJA PARA FIERRO		plg		0.1000	2.54	0.25
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.0600	58.14	3.49
0240190001	PINTURA REFLECTIVO		gal		0.2500	68.50	17.13
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO		gal		0.0060	96.61	0.58
0240210001	BASE ANTICORROSIVA		gal		0.0600	58.39	3.50
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M		rlf		0.8300	50.76	42.13
0243170001	FIBRA DE VIDRIO		pza		1.5000	19.41	29.12
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM		pza		3.0000	87.00	261.00
0292040001	VINILO REFLECTIVO		m2		0.8000	25.00	20.00
							<b>483.23</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	241.58	12.08
							<b>12.08</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida		SEÑALES INFORMATIVAS			Costo unitario directo por : und			877.76
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	5.3333	27.71	147.79	
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	8.0000	21.79	174.32	
<b>322.11</b>								
<b>Materiales</b>								
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M		pln		0.2500	500.00	125.00	
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.0800	100.00	8.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		0.7000	28.72	20.10	
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3 "		und		4.0000	2.31	9.24	
0238010002	LIJA PARA FIERRO		plg		0.1000	2.54	0.25	
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.0600	58.14	3.49	
0240190001	PINTURA REFLECTIVO		gal		0.2500	68.50	17.13	
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO		gal		0.0060	96.61	0.58	
0240210001	BASE ANTICORROSIVA		gal		0.0600	58.39	3.50	
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M		rl		0.8300	50.76	42.13	
0243170001	FIBRA DE VIDRIO		pza		1.5000	19.41	29.12	
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM		pza		3.0000	87.00	261.00	
0292040001	VINILO REFLECTIVO		m2		0.8000	25.00	20.00	
<b>539.54</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	322.11	16.11	
<b>16.11</b>								
Partida		SEÑALES PREVENTIVAS			Costo unitario directo por : und			712.83
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	4.0000	27.71	110.84	
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	6.0000	21.79	130.74	
<b>241.58</b>								
<b>Materiales</b>								
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M		pln		0.1500	500.00	75.00	
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.0800	100.00	8.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		0.4800	28.72	13.79	
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3 "		und		4.0000	2.31	9.24	
0238010002	LIJA PARA FIERRO		plg		0.1000	2.54	0.25	
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.0600	58.14	3.49	
0240190001	PINTURA REFLECTIVO		gal		0.1500	68.50	10.28	
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO		gal		0.0060	96.61	0.58	
0240210001	BASE ANTICORROSIVA		gal		0.0600	58.39	3.50	
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M		rl		0.8300	50.76	42.13	
0243170001	FIBRA DE VIDRIO		pza		1.0000	19.41	19.41	
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM		pza		3.0000	87.00	261.00	
0292040001	VINILO REFLECTIVO		m2		0.5000	25.00	12.50	
<b>459.17</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	241.58	12.08	
<b>12.08</b>								

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto **001** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto **06/03/2024**

Partida	<b>PINTURA EN SARDINEL</b>				Costo unitario directo por : m2		<b>22.42</b>
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	19.71	12.61	
							<b>17.04</b>
<b>Materiales</b>							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0400	58.14	2.33	
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0350	15.50	0.54	
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	kg		0.0480	10.50	0.50	
							<b>3.37</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.04	0.85	
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.1600	7.25	1.16	
							<b>2.01</b>
Partida	<b>PINTURA DE TRAFICO EN PAVIMENTO</b>				Costo unitario directo por : m2		<b>31.03</b>
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	27.71	5.54	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8000	19.71	15.77	
							<b>21.31</b>
<b>Materiales</b>							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	58.14	6.98	
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0035	15.50	0.05	
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	kg		0.0480	10.50	0.50	
0292010001	CORDEL	m		0.2000	0.50	0.10	
							<b>7.63</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.31	0.64	
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.2000	7.25	1.45	
							<b>2.09</b>
Partida	<b>CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40</b>				Costo unitario directo por : und		<b>1,576.07</b>
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36	
							<b>758.72</b>
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.00	0.50	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	5.08	0.51	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		65.0000	6.10	396.50	
0292010004	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40 SEGUN DISEÑO	und		1.0000	381.90	381.90	
							<b>779.41</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	758.72	37.94	
							<b>37.94</b>
Partida	<b>ALQUILER DE ALMACEN</b>				Costo unitario directo por : mes		<b>950.00</b>
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Materiales</b>							
0293010001	ALQUILER DE ALMACEN	mes		1.0000	950.00	950.00	
							<b>950.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	PINTURA DE TRAFICO EN PAVIMENTO				Costo unitario directo por : m2		31.03
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	27.71	5.54	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8000	19.71	15.77	
							<b>21.31</b>
<b>Materiales</b>							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	58.14	6.98	
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0035	15.50	0.05	
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	kg		0.0480	10.50	0.50	
0292010001	CORDEL	m		0.2000	0.50	0.10	
							<b>7.63</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.31	0.64	
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.2000	7.25	1.45	
							<b>2.09</b>
Partida	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40				Costo unitario directo por : und		1,576.07
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36	
							<b>758.72</b>
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.00	0.50	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	5.08	0.51	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		65.0000	6.10	396.50	
0292010004	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40 SEGUN DISEÑO	und		1.0000	381.90	381.90	
							<b>779.41</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	758.72	37.94	
							<b>37.94</b>
Partida	ALQUILER DE ALMACEN				Costo unitario directo por : mes		950.00
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0293010001	ALQUILER DE ALMACEN	mes		1.0000	950.00	950.00	
							<b>950.00</b>
Partida	MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y SEÑALIZACION SEGURIDAD EN OBRA				Costo unitario directo por : glb		11,318.90
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	19.71	788.40	
							<b>788.40</b>
<b>Materiales</b>							
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rl		10.0000	49.00	490.00	
0241070001	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO (ROLLO X 400m)	rl		80.0000	45.00	3,600.00	
0267110003	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m	und		20.0000	150.00	3,000.00	
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und		50.0000	35.00	1,750.00	
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		50.0000	33.81	1,690.50	
							<b>10,530.50</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD Fecha presupuesto 06/03/2024  
 DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023.

Partida	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	8,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0429010001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
							8,000.00
Partida	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	312.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0267010005	CASCO		und		1.0000	47.37	47.37
0267020009	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA/OSCURA		und		1.0000	4.50	4.50
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON		und		1.0000	3.00	3.00
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO		cja		1.0000	3.50	3.50
0267050001	GUANTES DE CUERO		par		1.0000	15.00	15.00
0267050006	GUANTES DE JEBE		par		1.0000	14.32	14.32
0267060019	UNIFORME PARA OBRERO		jgo		1.0000	80.50	80.50
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO		par		1.0000	143.98	143.98
							312.17
Partida	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	1,719.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0267010004	CAMILLA SIMPLE CON AMARRAS		und		3.0000	350.80	1,052.40
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)		und		3.0000	78.50	235.50
0267100012	EXTINTOR DE POLVO SECO 12 KG		und		3.0000	143.98	431.94
							1,719.84
Partida	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO P/MITIGACION AMBIENTAL (POLVO)						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : mes	1,115.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36
							315.36
	Equipos						
0301220005	CAMION CISTERNA		hm	1.0000	8.0000	100.00	800.00
							800.00
Partida	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m2	0.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79
							0.79
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.79	0.04
							0.04
Partida	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	8,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0428010001	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
							8,000.00

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida		FLETE TERRESTRE			Costo unitario directo por : glb			8,000.00
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0428010001	Subcontratos FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00	8,000.00	
Partida		CURADO DE RAMPAS			Costo unitario directo por : m2			1.86
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	1.0013	0.0267	19.71	0.53	0.53	
Materiales								
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal		0.0500	24.58	1.23	1.23	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.53	0.02	0.02	
0301360002	MOCHILA PULVORIZADORA	hm	1.0013	0.0267	3.13	0.08	0.10	
Partida		CURADO DE VEREDAS			Costo unitario directo por : m2			2.19
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh		0.0133	27.71	0.37	0.37	
0101010005	PEON	hh		0.0667	19.71	1.31	1.31	
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	1.00	0.01	0.01	
0222030005	ANTISOL	gal		0.0100	45.00	0.45	0.45	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.68	0.05	0.05	

## ANEXO N°08 Análisis de Precios Unitarios Pavimento Rígido

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.				Fecha presupuesto	06/03/2024
Subpresupuesto	001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.					
<b>Partida</b>	<b>01.01</b>	<b>CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>			<b>1,576.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36
							<b>758.72</b>
	<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.1000	5.08	0.51
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		65.0000	6.10	396.50
0292010004	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40 SEGUN DISEÑO		und		1.0000	381.90	381.90
							<b>779.41</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	758.72	37.94
							<b>37.94</b>
<b>Partida</b>	<b>01.02</b>	<b>MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y SEÑALIZACION SEGURIDAD EN OBRA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>			<b>11,318.90</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	5.0000	40.0000	19.71	788.40
							<b>788.40</b>
	<b>Materiales</b>						
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA		rl		10.0000	49.00	490.00
0241070001	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO (ROLLO X 400m)		rl		80.0000	45.00	3,600.00
0267110003	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m		und		20.0000	150.00	3,000.00
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA		und		50.0000	35.00	1,750.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES		und		50.0000	33.81	1,690.50
							<b>10,530.50</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03</b>	<b>ALQUILER DE ALMACEN</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>mes/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : mes</b>			<b>950.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
0293010001	ALQUILER DE ALMACEN		mes		1.0000	950.00	950.00
							<b>950.00</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04</b>	<b>AGUA PARA LA OBRA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>mes/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : mes</b>			<b>2,300.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA PARA LA CONSTRUCCION		glb		1.0000	350.00	350.00
0248010002	DEPOSITO PARA AGUA		und		3.0000	650.00	1,950.00
							<b>2,300.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	02.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			30,500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>								
02030100060002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)		vje		4.0000	2,500.00	10,000.00	
02030100060004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)		vje		4.0000	2,500.00	10,000.00	
							<b>20,000.00</b>	
<b>Equipos</b>								
0304010001	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) IDA		und		14.0000	375.00	5,250.00	
0304010002	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) VUELTA		und		14.0000	375.00	5,250.00	
							<b>10,500.00</b>	
Partida	02.02		TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0480	19.71	0.95	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	27.71	0.44	
							<b>1.39</b>	
<b>Materiales</b>								
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0080	15.50	0.12	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0010	40.68	0.04	
							<b>0.16</b>	
<b>Equipos</b>								
0301000020001	NIVEL		hm	1.0000	0.0160	20.00	0.32	
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	25.00	0.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.39	0.04	
							<b>0.76</b>	
Partida	02.03		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			0.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79	
							<b>0.79</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.79	0.02	
							<b>0.02</b>	
Partida	03.01		CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, C/EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			11.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	27.71	1.11	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0800	19.71	1.58	
							<b>2.69</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.69	0.08	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0400	230.00	9.20	
							<b>9.28</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			8.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	1.05	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03		
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67	7.51	
	<b>8.56</b>							
Partida	03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2			5.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0094	27.71	0.26		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0376	19.71	0.74	1.00	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.00	0.03		
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0094	160.00	1.50		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69		
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0094	130.00	1.22	4.44	
	<b>5.44</b>							
Partida	03.04	BASE DE AFIRMADO e=20 cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			17.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	27.71	0.28		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	19.71	0.79	1.07	
	<b>Materiales</b>							
0207040002	AFIRMADO	m3		0.2500	45.00	11.25	11.25	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.07	0.03		
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0100	160.00	1.60		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80		
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0100	130.00	1.30	4.73	
	<b>17.05</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	04.01.01	LOSÁ DE CONCRETO F <sup>c</sup> =280 Kg/cm <sup>2</sup> e=20cm						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			101.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	28.06	0.45		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	27.71	4.43		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	21.79	3.49		
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.8000	19.71	15.77		
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.1600	24.30	3.89		
							<b>28.03</b>	
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.1238	110.00	13.62		
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.1152	40.00	4.61		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>		0.0458	1.00	0.05		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.8200	28.72	52.27		
							<b>70.55</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.03	1.40		
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 18 PL(2.4"), 4HP	hm	1.0000	0.0800	6.85	0.55		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 -12p3 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.0800	12.35	0.99		
							<b>2.94</b>	
Partida	04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSAS						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			50.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	27.71	8.87		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	21.79	13.95		
							<b>22.82</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	5.00	0.75		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.2300	6.10	25.80		
							<b>27.30</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.82	0.68		
							<b>0.68</b>	
Partida	04.01.03	CONEXIÓN ENTRE LOSAS RIGIDAS (PAVIMENTO) CON DOWELLS CON TUBO (Var. Corrugada)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : und			18.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	27.71	1.85		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	21.79	1.45		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	19.71	1.31		
							<b>4.61</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	7.90	1.58		
0294010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> Diametro=3/8"	kg		3.4500	3.45	11.90		
							<b>13.48</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.61	0.14		
							<b>0.14</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	04.01.04	CONEXIÓN ENTRE LOSAS RIGIDAS (PAVIMENTO) CON DOWELLS CON TUBO (Var. Lisa)					Costo unitario directo por : und	62.50
Rendimiento	und/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000					62.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	27.71	1.85		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	21.79	1.45		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	19.71	1.31		
<b>4.61</b>								
<b>Materiales</b>								
0294010002	DOWEL LISO - VARILLA LISA Ø 1" INC/ CANASTILLA ELECTROSOLDADA	m		1.0500	55.00	57.75		
<b>57.75</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.61	0.14		
<b>0.14</b>								
Partida	04.01.05	JUNTA LONGITUDINAL DE ARTICULACIÓN CON RELLENO ASFALTICO e=1"					Costo unitario directo por : m	4.30
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000					4.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	21.79	0.87		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79		
<b>1.66</b>								
<b>Materiales</b>								
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0600	25.00	1.50		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	40.00	0.09		
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8"	pln		0.0700	14.32	1.00		
<b>2.59</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05		
<b>0.05</b>								
Partida	04.01.06	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCIÓN CON RELLENO ASFALTICO e=1"					Costo unitario directo por : m	4.30
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000					4.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	21.79	0.87		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79		
<b>1.66</b>								
<b>Materiales</b>								
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0600	25.00	1.50		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	40.00	0.09		
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8"	pln		0.0700	14.32	1.00		
<b>2.59</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05		
<b>0.05</b>								

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida 04.01.07 JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION CON RELLENO ASFALTICO e=1"

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 4.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	21.79	0.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79
<b>1.66</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0600	25.00	1.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	40.00	0.09
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8"	pln		0.0700	14.32	1.00
<b>2.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05
<b>0.05</b>						

Partida 04.01.08 CURADO DE LOSAS DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 1.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0229	19.71	0.45
<b>0.45</b>						
<b>Materiales</b>						
02221800010003	ADITIVO CURADOR MEMBRANIL C-S CHEMA	gal		0.0500	24.58	1.23
<b>1.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.45	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 04.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/ÑAS DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : m3 37.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	28.06	4.49
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	19.71	31.54
<b>36.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	36.03	1.80
<b>1.80</b>						

Partida 04.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA

Rendimiento m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m3 8.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05
<b>1.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67
<b>7.51</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	04.02.03	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA UNAS DE LOSA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			502.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	27.71	22.17	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	21.79	17.43	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.0000	19.71	78.84	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	24.30	19.44	
							<b>137.88</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6200	110.00	68.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5760	40.00	23.04	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2300	1.00	0.23	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		9.1000	28.72	261.35	
							<b>352.82</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	137.88	4.14	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 18 PL(2.4"), 4HP	hm	1.0000	0.4000	6.85	2.74	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 -12p3 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4000	12.35	4.94	
							<b>11.82</b>
Partida	05.01.01	EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			46.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05	
							<b>45.05</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.05	1.35	
							<b>1.35</b>
Partida	05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			8.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
							<b>1.05</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03	
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67	
							<b>7.51</b>
Partida	05.02.01	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=15 cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			13.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0005	0.0667	27.71	1.85	
0101010005	PEON	hh	4.0005	0.2667	19.71	5.26	
							<b>7.11</b>
<b>Materiales</b>							
0207040002	AFIRMADO	m3		0.1250	45.00	5.63	
0290130021	AGUA	und		0.0400	1.00	0.04	
							<b>5.67</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.11	0.21	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0005	0.0667	5.51	0.37	
							<b>0.58</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.	Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	05.02.02	CONCRETO PARA VEREDAS INC. UNAS Y BRUNADO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$
---------	----------	---

Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>342.09</b>
-------------	--------	-------------	-------------	--	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	21.79	17.43
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	19.71	63.07
<b>102.67</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA B4	gal		0.0800	13.00	1.04
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4380	35.00	15.33
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6990	40.00	27.96
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2260	1.00	0.23
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.6500	23.00	175.95
<b>220.51</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	102.67	3.08
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und		0.1800	3.50	0.63
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11P3 - 22HP	hm	1.0000	0.4000	30.00	12.00
0301290005	VIBRADOR A GASOLINA 4HP	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
<b>18.91</b>						

Partida	05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS
---------	----------	-------------------------------------

Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2	<b>50.86</b>
-------------	--------	-----	-----	--	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.5333	27.71	14.78
0101010004	OFICIAL	hh		0.5333	21.79	11.62
<b>26.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.00	0.75
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	5.00	1.30
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	5.00	0.80
0231000001	MADERA AGUANO	p2		4.8300	4.20	20.29
<b>23.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.40	1.32
<b>1.32</b>						

Partida	05.02.04	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION
---------	----------	-------------------------------

Rendimiento	m/DIA	MO. 48.0000	EQ. 48.0000		Costo unitario directo por : m	<b>14.98</b>
-------------	-------	-------------	-------------	--	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0002	0.1667	27.71	4.62
0101010005	PEON	hh	1.0002	0.1667	19.71	3.29
<b>7.91</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.91	0.40
0301330008	CORTADORA DE PAVIMENTO	hm	1.0002	0.1667	40.00	6.67
<b>7.07</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida 05.02.05 SELLADO JUNTA DE CONTRACCION

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 10.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	27.71	1.11
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	21.79	0.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79
<b>2.77</b>						
<b>Materiales</b>						
0240150004	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	gal		0.0278	260.00	7.23
<b>7.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.77	0.08
<b>0.08</b>						

Partida 05.02.06 CURADO DE VEREDAS

Rendimiento m2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 2.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.0133	27.71	0.37
0101010005	PEON	hh		0.0667	19.71	1.31
<b>1.68</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	1.00	0.01
0222030005	ANTISOL	gal		0.0100	45.00	0.45
<b>0.46</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.68	0.05
<b>0.05</b>						

Partida 06.01.01 EXCAVACION MANUAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 46.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05
<b>45.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.05	1.35
<b>1.35</b>						

Partida 06.01.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA

Rendimiento m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m3 8.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05
<b>1.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67
<b>7.51</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	06.02.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE RAMPAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			12.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	27.71	0.28		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	21.79	2.18		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	19.71	7.88		
							<b>10.34</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.34	0.52		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	5.51	0.55		
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	0.1000	0.0100	130.00	1.30		
							<b>2.37</b>	
Partida	06.02.02	BASE GRANULAR DE AFIRMADO COMPACTADO e=15cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			29.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	0.9998	0.1333	27.71	3.69		
0101010004	OFICIAL	hh	0.9998	0.1333	21.79	2.90		
0101010005	PEON	hh	3.9998	0.5333	19.71	10.51		
							<b>17.10</b>	
<b>Materiales</b>								
0207040002	AFIRMADO	m3		0.1950	45.00	8.78		
							<b>8.78</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.10	0.86		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.9998	0.1333	5.51	0.73		
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	0.0998	0.0133	130.00	1.73		
							<b>3.32</b>	
Partida	06.02.03	RAMPAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/Cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3			422.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0001	1.1429	27.71	31.67		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	21.79	12.45		
0101010005	PEON	hh	5.6000	3.2000	19.71	63.07		
							<b>107.19</b>	
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6190	110.00	68.09		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6030	40.00	24.12		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2290	1.00	0.23		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.6500	28.72	219.71		
							<b>312.15</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	107.19	3.22		
							<b>3.22</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
 ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
 ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	06.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m2		42.16
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.4000	27.71	11.08
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.4000	19.71	7.88
								<b>18.96</b>
	<b>Materiales</b>							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.0800	5.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO			p2		3.5000	6.10	21.35
								<b>22.25</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	18.96	0.95
								<b>0.95</b>
Partida	06.02.05	CURADO DE RAMPAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m2		1.86
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	1.0013	0.0267	19.71	0.53
								<b>0.53</b>
	<b>Materiales</b>							
0222180001	ADITIVO CURADOR			gal		0.0500	24.58	1.23
								<b>1.23</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.53	0.02
0301360002	MOCHILA PULVORIZADORA			hm	1.0013	0.0267	3.13	0.08
								<b>0.10</b>
Partida	07.01.01	EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000			Costo unitario directo por : m3		46.40
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	1.0000	2.2857	19.71	45.05
								<b>45.05</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	45.05	1.35
								<b>1.35</b>
Partida	07.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m3		8.56
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05
								<b>1.05</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.05	0.03
0301160004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3			hm	1.0013	0.0267	180.00	4.81
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	1.0013	0.0267	100.00	2.67
								<b>7.51</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida 07.02.01 CONCRETO PARA SARDINEL F c=175 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 423.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	27.71	17.73
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	21.79	13.95
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	19.71	50.46
<b>82.14</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	13.00	1.04
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	110.00	60.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	40.00	21.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2260	1.00	0.23
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.8000	23.00	225.40
<b>308.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	82.14	2.46
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und		0.1800	3.50	0.63
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.0000	0.3200	62.00	19.84
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11P3 - 22HP	hm	1.0000	0.3200	30.00	9.60
<b>32.53</b>						

Partida 07.02.02 ENCOFRADO PARA VISTA EN SARDINELES

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 42.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	27.71	11.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	19.71	7.88
<b>18.96</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	5.00	0.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	5.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	6.10	21.35
<b>22.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	18.96	0.95
<b>0.95</b>						

Partida 07.02.03 SELLADO JUNTA ASFALTICA

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 9.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	19.71	3.15
<b>7.58</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0500	25.00	1.25
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0100	35.00	0.35
<b>1.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.58	0.23
<b>0.23</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	07.02.04	CURADO EN SARDINEL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m2		2.19
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO			hh	0.1995	0.0133	27.71	0.37
0101010005	PEON			hh	1.0005	0.0667	19.71	1.31
								<b>1.68</b>
		<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.0100	1.00	0.01
0222030005	ANTISOL			gal		0.0100	45.00	0.45
								<b>0.46</b>
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.68	0.05
								<b>0.05</b>
Partida	08.01	PINTURA EN SARDINEL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000			Costo unitario directo por : m2		22.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.6400	19.71	12.61
								<b>17.04</b>
		<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO			gal		0.0400	58.14	2.33
02400800150001	SOLVENTE XILOL			gal		0.0350	15.50	0.54
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON			kg		0.0480	10.50	0.50
								<b>3.37</b>
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	17.04	0.85
0301120002	EQUIPO DE PINTURA			hm	1.0000	0.1600	7.25	1.16
								<b>2.01</b>
Partida	08.02	PINTURA DE TRAFICO EN PAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : m2		31.03
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.2000	27.71	5.54
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.8000	19.71	15.77
								<b>21.31</b>
		<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO			gal		0.1200	58.14	6.98
02400800150001	SOLVENTE XILOL			gal		0.0035	15.50	0.05
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON			kg		0.0480	10.50	0.50
0292010001	CORDEL			m		0.2000	0.50	0.10
								<b>7.63</b>
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	21.31	0.64
0301120002	EQUIPO DE PINTURA			hm	1.0000	0.2000	7.25	1.45
								<b>2.09</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
Subpresupuesto **001** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto **06/03/2024**

Partida		<b>08.03</b>		<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>			
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			<b>736.89</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	27.71	110.84	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	6.0000	21.79	130.74	
							<b>241.58</b>
<b>Materiales</b>							
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M	pln		0.1500	500.00	75.00	
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.0800	100.00	8.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.4800	28.72	13.79	
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3 "	und		4.0000	2.31	9.24	
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.1000	2.54	0.25	
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	58.14	3.49	
0240190001	PINTURA REFLECTIVO	gal		0.2500	68.50	17.13	
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO	gal		0.0060	96.61	0.58	
0240210001	BASE ANTICORROSIVA	gal		0.0600	58.39	3.50	
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M	rl		0.8300	50.76	42.13	
0243170001	FIBRA DE VIDRIO	pza		1.5000	19.41	29.12	
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM	pza		3.0000	87.00	261.00	
0292040001	VINILO REFLECTIVO	m2		0.8000	25.00	20.00	
							<b>483.23</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	241.58	12.08	
							<b>12.08</b>
Partida		<b>08.04</b>		<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>			
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			<b>712.83</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	27.71	110.84	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	6.0000	21.79	130.74	
							<b>241.58</b>
<b>Materiales</b>							
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M	pln		0.1500	500.00	75.00	
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.0800	100.00	8.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.4800	28.72	13.79	
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3 "	und		4.0000	2.31	9.24	
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.1000	2.54	0.25	
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	58.14	3.49	
0240190001	PINTURA REFLECTIVO	gal		0.1500	68.50	10.28	
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO	gal		0.0060	96.61	0.58	
0240210001	BASE ANTICORROSIVA	gal		0.0600	58.39	3.50	
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M	rl		0.8300	50.76	42.13	
0243170001	FIBRA DE VIDRIO	pza		1.0000	19.41	19.41	
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM	pza		3.0000	87.00	261.00	
0292040001	VINILO REFLECTIVO	m2		0.5000	25.00	12.50	
							<b>459.17</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	241.58	12.08	
							<b>12.08</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS  
ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

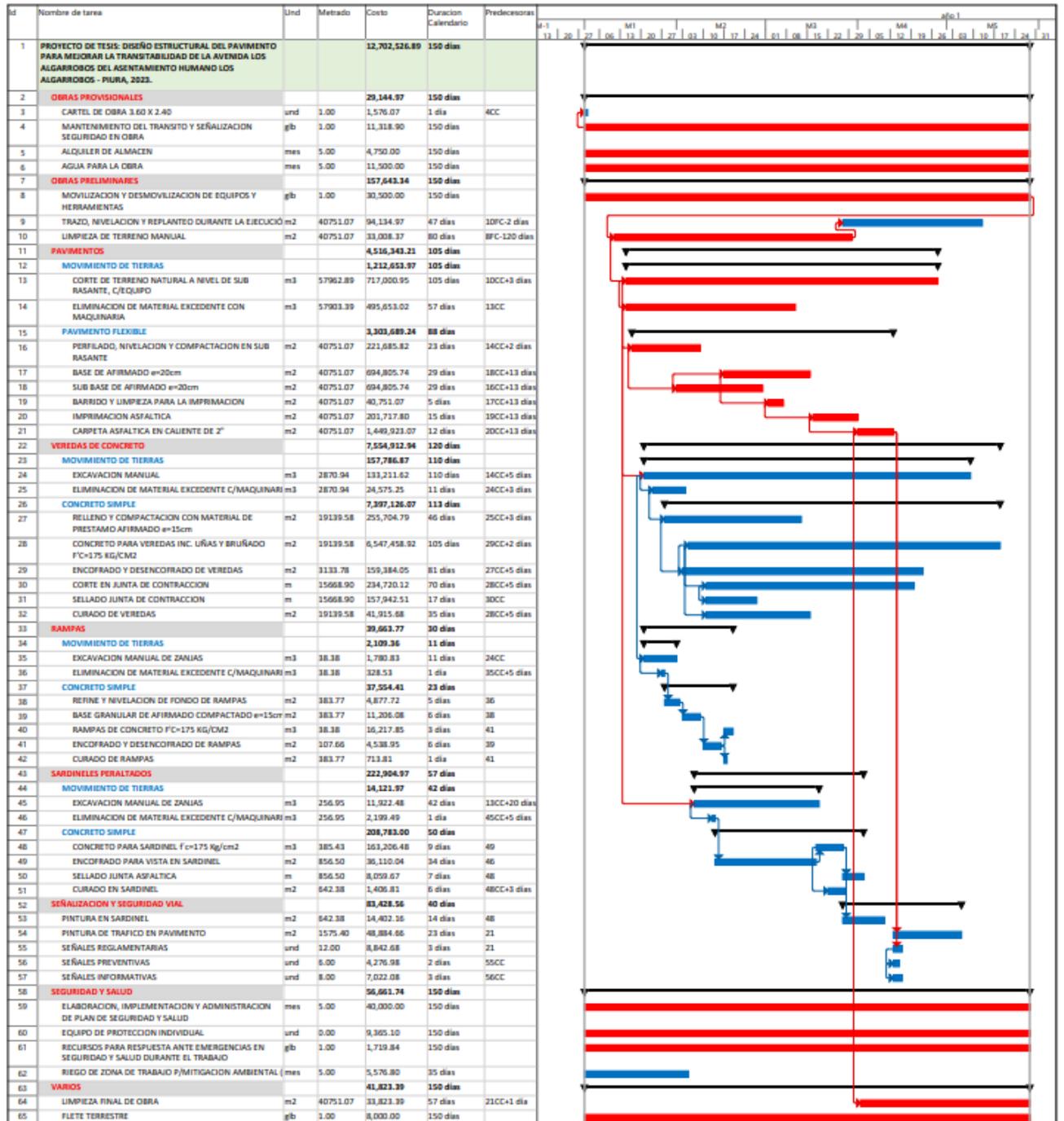
Partida	08.05	SENALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			877.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	5.3333	27.71	147.79		
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	8.0000	21.79	174.32		
							<b>322.11</b>	
<b>Materiales</b>								
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2MM X 1.22 MM X 2.40M	pln		0.2500	500.00	125.00		
0207010011	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.0800	100.00	8.00		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.7000	28.72	20.10		
0218030001	PERNOS C/CUAD. DE 3/8" X 3"	und		4.0000	2.31	9.24		
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.1000	2.54	0.25		
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	58.14	3.49		
0240190001	PINTURA REFLECTIVO	gal		0.2500	68.50	17.13		
0240200001	DISOLVENTE EPOXICO	gal		0.0060	96.61	0.58		
0240210001	BASE ANTICORROSIVA	gal		0.0600	58.39	3.50		
0241080001	CINTA REFLEXIVA 3M	rlf		0.8300	50.76	42.13		
0243170001	FIBRA DE VIDRIO	pza		1.5000	19.41	29.12		
0249010002	TUBO DE FIERRO 2", E=2MM	pza		3.0000	87.00	261.00		
0292040001	VINILO REFLECTIVO	m2		0.8000	25.00	20.00		
							<b>539.54</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	322.11	16.11		
							<b>16.11</b>	
Partida	09.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			8,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Subcontratos</b>								
0429010001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00		
							<b>8,000.00</b>	
Partida	09.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			312.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Materiales</b>								
0267010005	CASCO	und		1.0000	47.37	47.37		
0267020009	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA/OSCURA	und		1.0000	4.50	4.50		
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		1.0000	3.00	3.00		
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cja		1.0000	3.50	3.50		
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		1.0000	15.00	15.00		
0267050006	GUANTES DE JEBE	par		1.0000	14.32	14.32		
0267060019	UNIFORME PARA OBRERO	jgo		1.0000	80.50	80.50		
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		1.0000	143.98	143.98		
							<b>312.17</b>	
Partida	09.03	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,719.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Materiales</b>								
0267010004	CAMILLA SIMPLE CON AMARRAS	und		3.0000	350.80	1,052.40		
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und		3.0000	78.50	235.50		
0267100012	EXTINTOR DE POLVO SECO 12 KG	und		3.0000	143.98	431.94		
							<b>1,719.84</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023.  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS - PIURA, 2023. Fecha presupuesto 06/03/2024

Partida	09.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO P/ MITIGACION AMBIENTAL (POLVO)					Costo unitario directo por : mes	1,115.36	
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000					Costo unitario directo por : mes	1,115.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36	<b>315.36</b>		
<b>Equipos</b>									
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	8.0000	100.00	800.00	<b>800.00</b>		
-----									
Partida	10.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					Costo unitario directo por : m2	0.83	
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000					Costo unitario directo por : m2	0.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79	<b>0.79</b>		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.79	0.04	<b>0.04</b>		
-----									
Partida	10.02	FLETE TERRESTRE					Costo unitario directo por : glb	8,000.00	
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.					Costo unitario directo por : glb	8,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Subcontratos</b>									
0428010001	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00	<b>8,000.00</b>		

# ANEXO N°09 Programación de Obra Pavimento Flexible



Proyecto: MSP - PLANTILLA - 1  
Fecha: 14/03/24 13:09





## ANEXO N°11 Resolución



**UPAO**

Facultad de Ingeniería

Trujillo, 10 de noviembre de 2023

### RESOLUCIÓN N° 2224-2023-FI-UPAO

**VISTO**, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado **“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023”**, de los Bachilleres: **SAAVEDRA MALDONADO, HUGO STEVENS y TOCTO JULCA, MELANY ARACELY**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

#### **CONSIDERANDO:**

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ms. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO**, Presidente; **Ms. CARLOS ALBERTO CHUYES GUTIERREZ**, Secretario; **Ms. JAVIER ENRIQUE VASQUEZ EXEBIO**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

#### **SE RESUELVE:**

**PRIMERO: APROBAR** la modalidad de titulación solicitada por los Bachilleres: **SAAVEDRA MALDONADO, HUGO STEVENS y TOCTO JULCA, MELANY ARACELY**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**SEGUNDO: APROBAR y DISPONER** la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: **“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS – PIURA, 2023”**.

**TERCERO: COMUNICAR** a los Bachilleres que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar y presentar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.**



  
Dr. Ángel Alandca Quenta  
DECANO

C. Copia  
 Archivo  
 Programa de Estudio de Ingeniería Civil  
 Interesados  
A.A.Q.P. Karín

## ANEXO N°12 Constancia del Asesor



FACULTAD DE INGENIERÍA  
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

### Informe Final de Asesoramiento

Señor : Ms. Jorge A. Vega Benites  
Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil  
Asunto : Informe Final de Asesoramiento de Tesis  
Fecha : Piura, 02 de Abril del 2024

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la **Resolución de Facultad N° 2224-2023-FI-UPAO**, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada:

Diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad de la avenida Los Algarrobos del Asentamiento Humano Los Algarrobos – Piura, 2023

..... del (los) bachiller (es) Saavedra Maldonado, Hugo Stevens y Tocto Julca, Melany Aracely.....; cumpro con informar lo siguiente:

El Informe de Tesis cumple con el cronograma y proceso de investigación de acuerdo al proyecto de tesis, asimismo informe que la tesis reúne la calidad académica exigida por el Programa de Estudio de Ingeniería Civil.

Asimismo, adjunto al presente el reporte de coincidencias generado con el software Anti plagio Turnitin firmado por el suscrito, precisando que no supera el 20%.

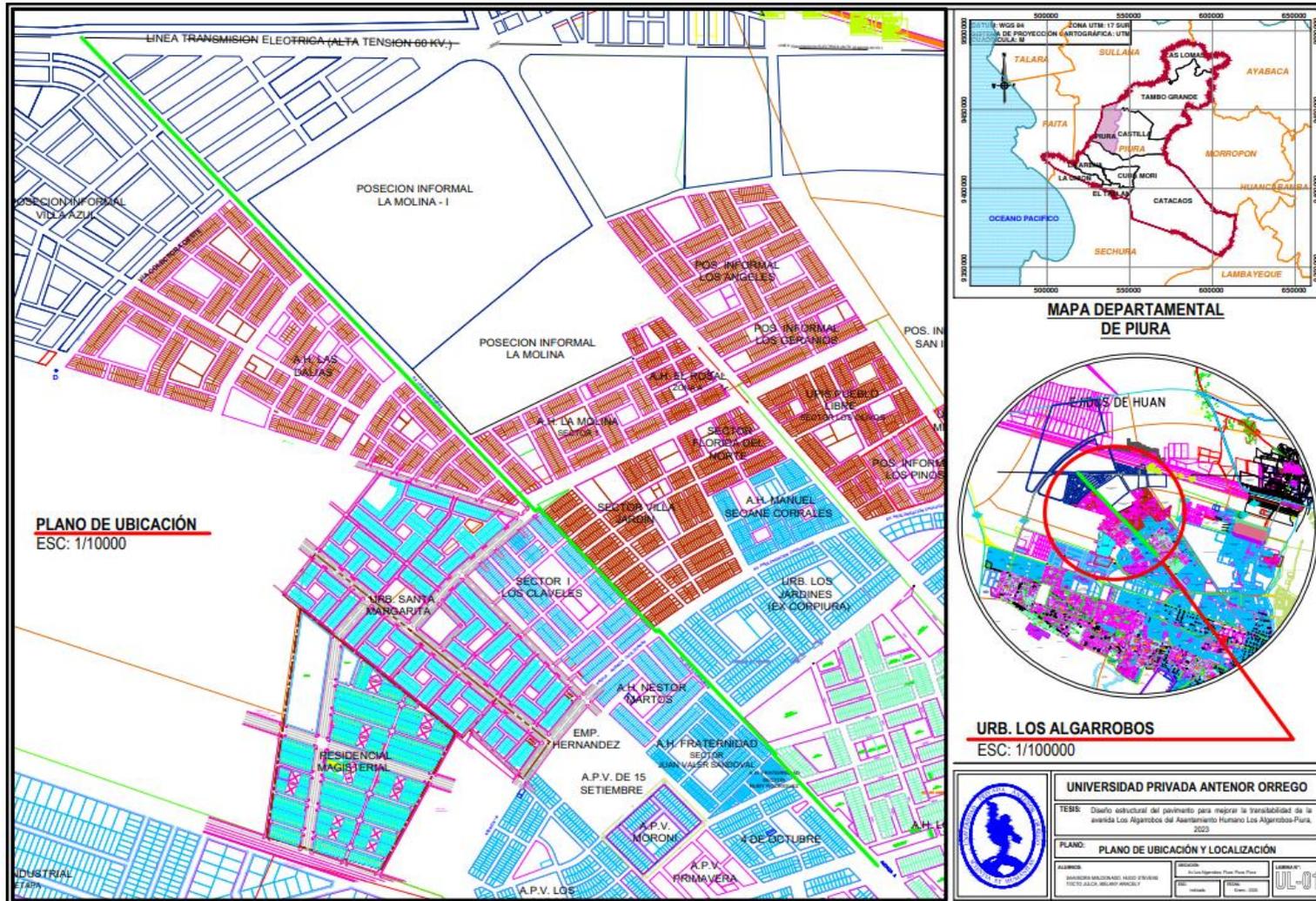
Atentamente,

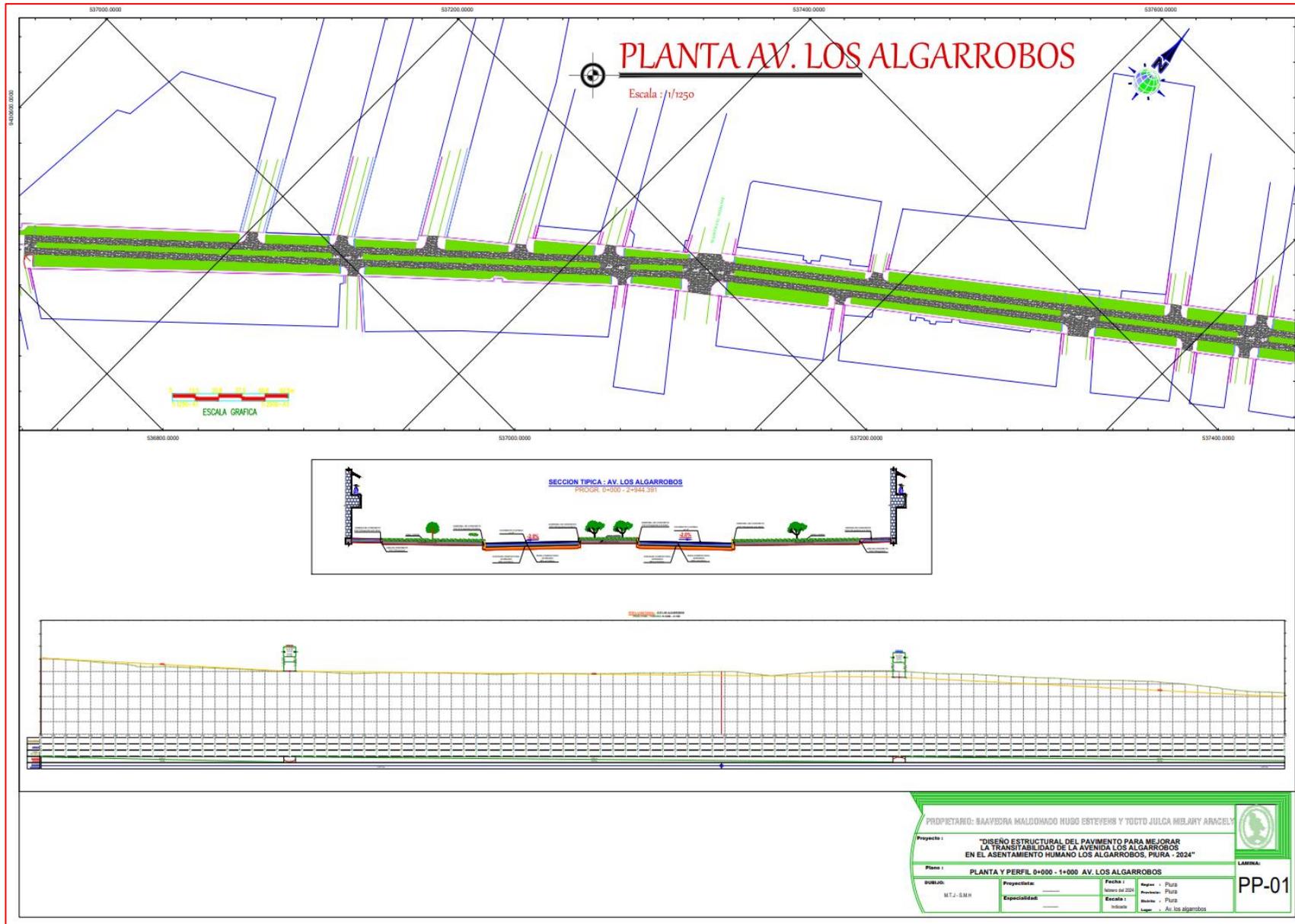
DOCENTE ASESOR  
Ms. o Dr. Principe Reyes, Roger Alberto  
Registro CIP: 43516

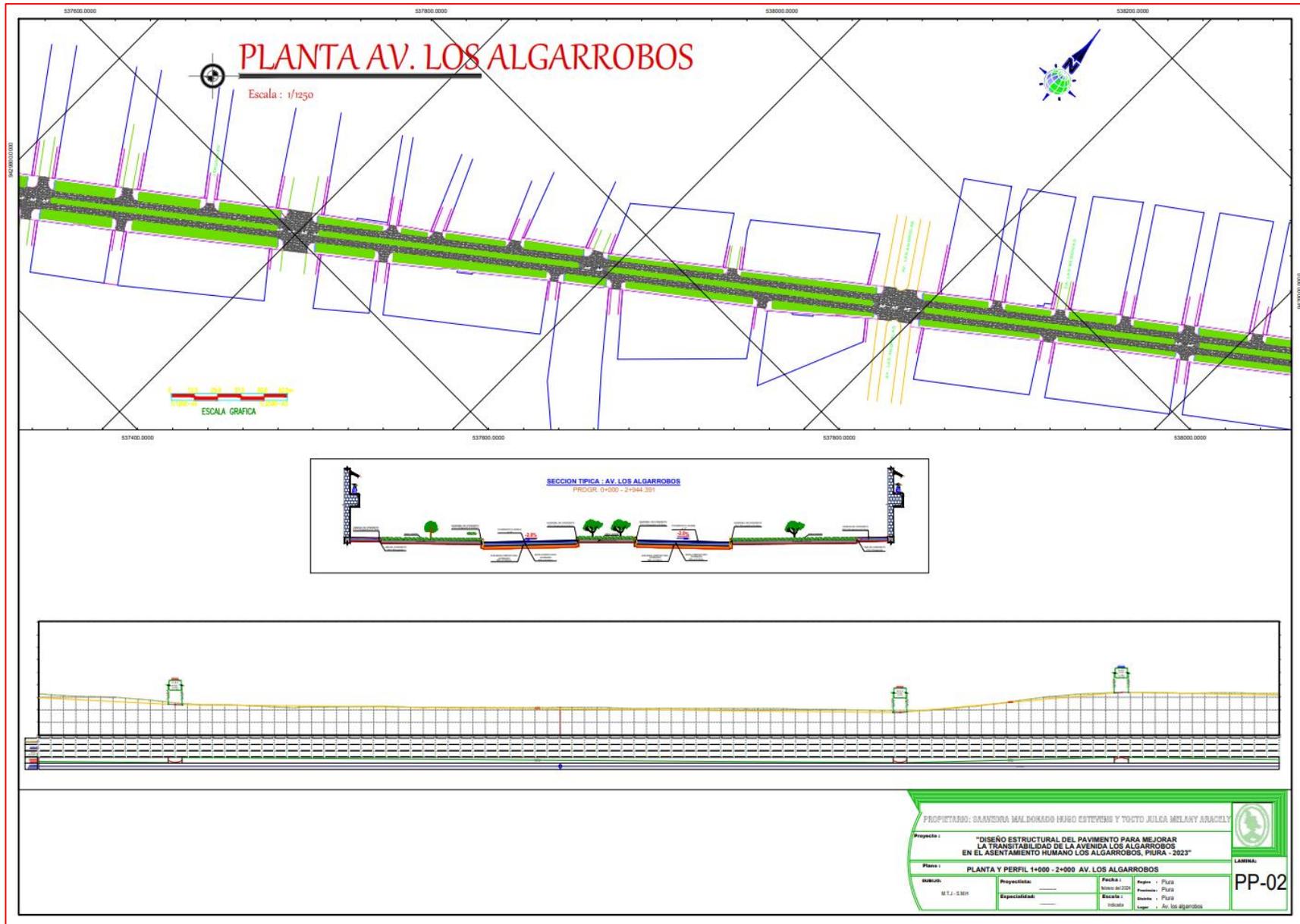


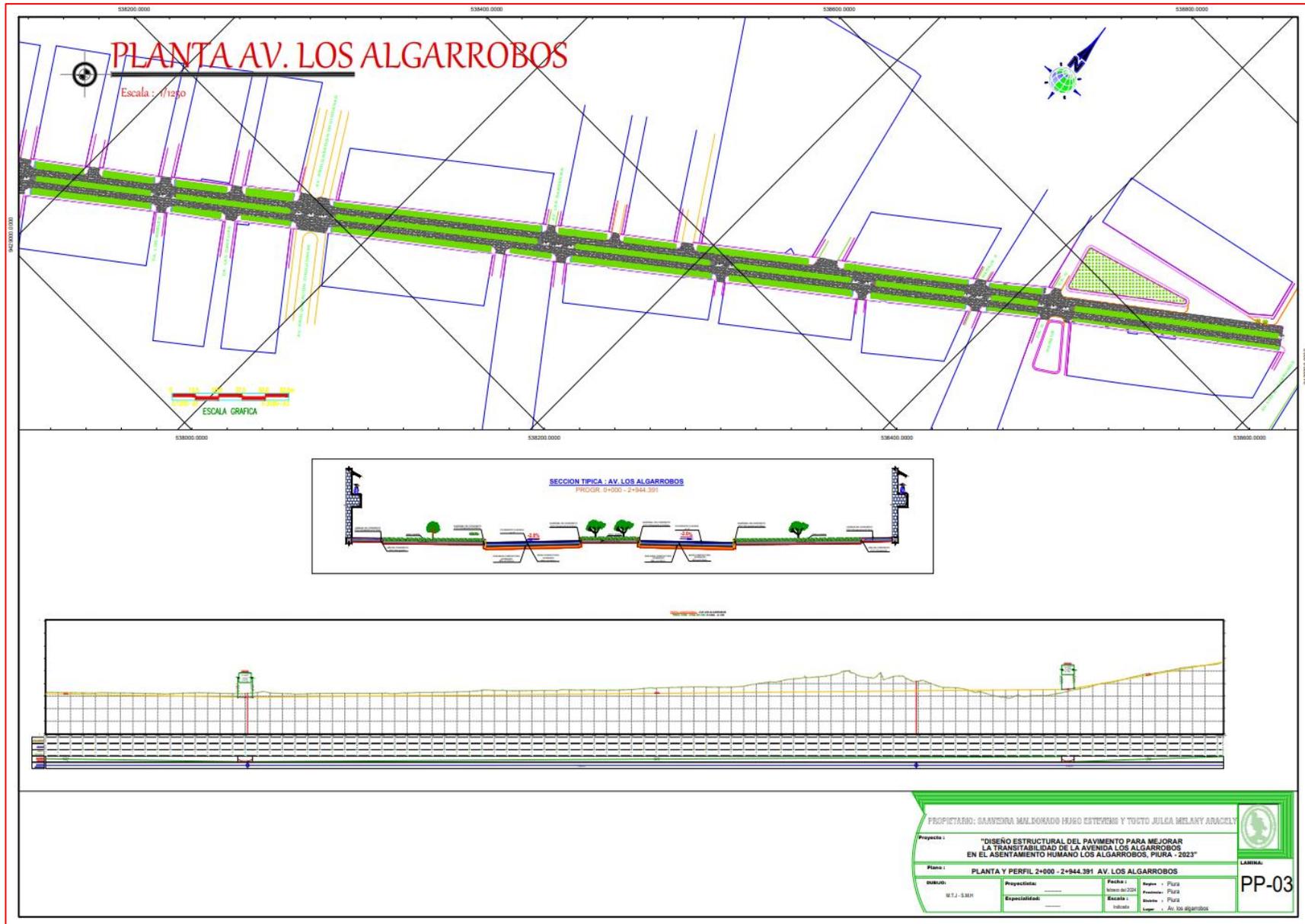
# ANEXO N°13. PLANOS

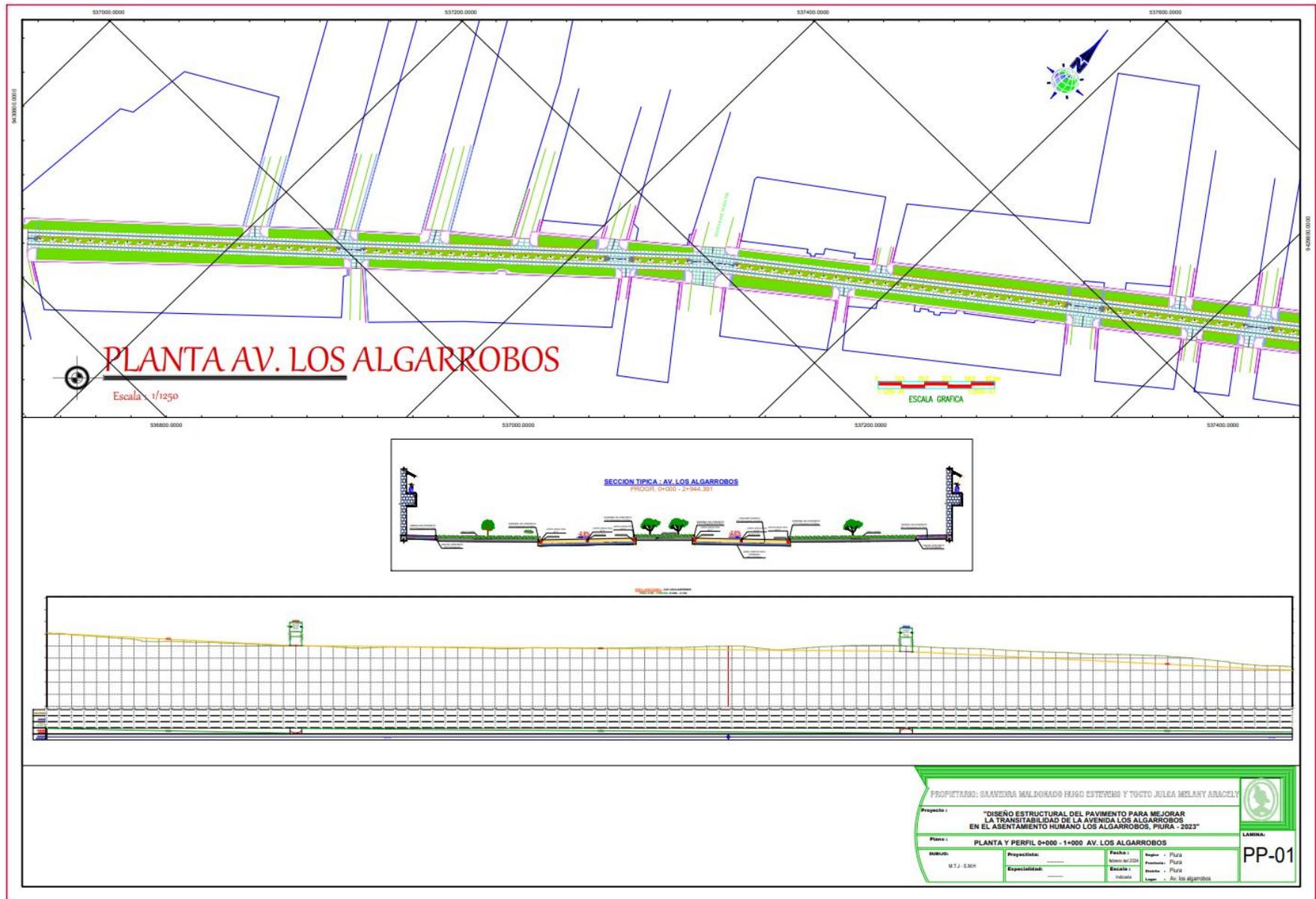
## Plano de ubicación y localización

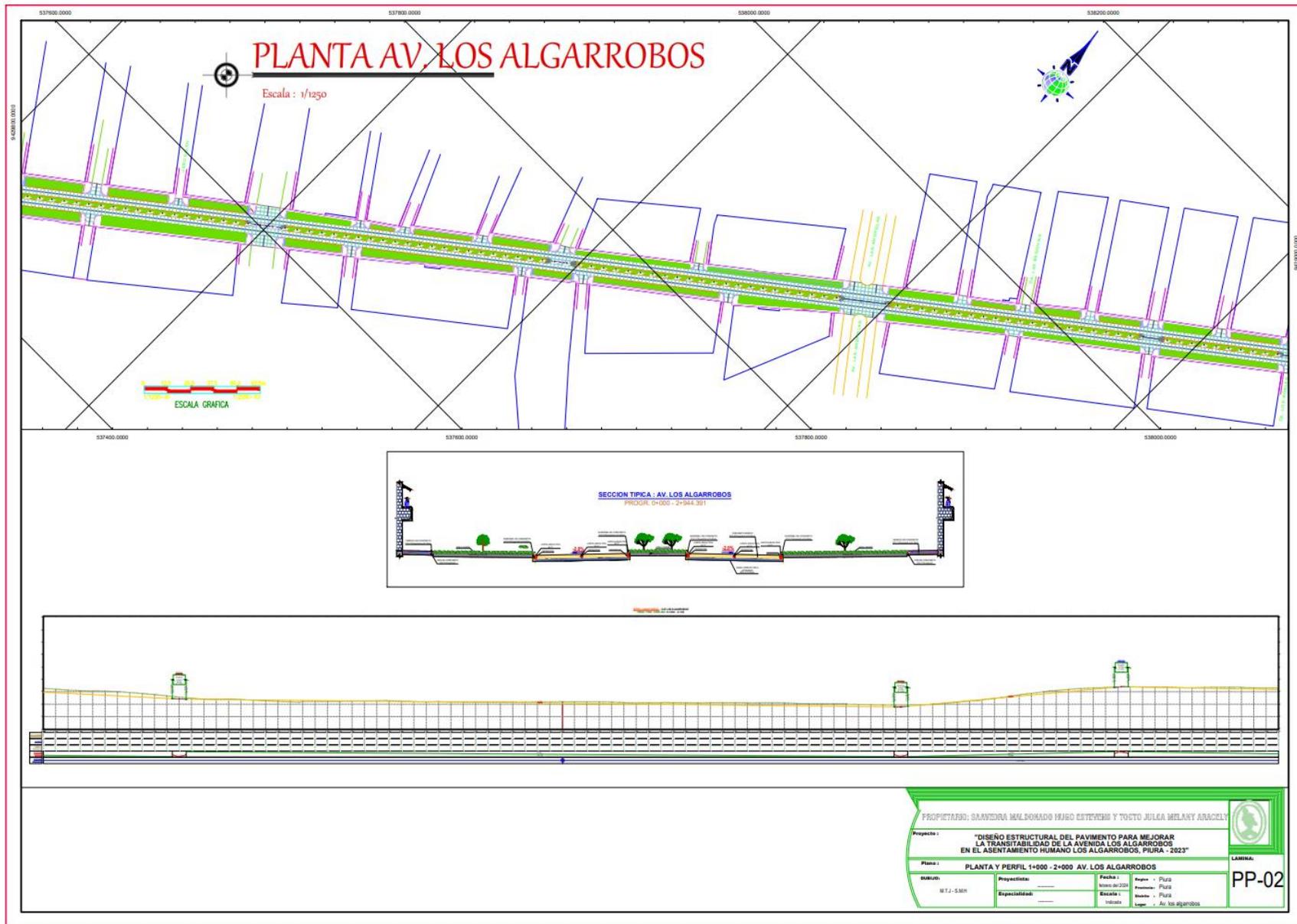


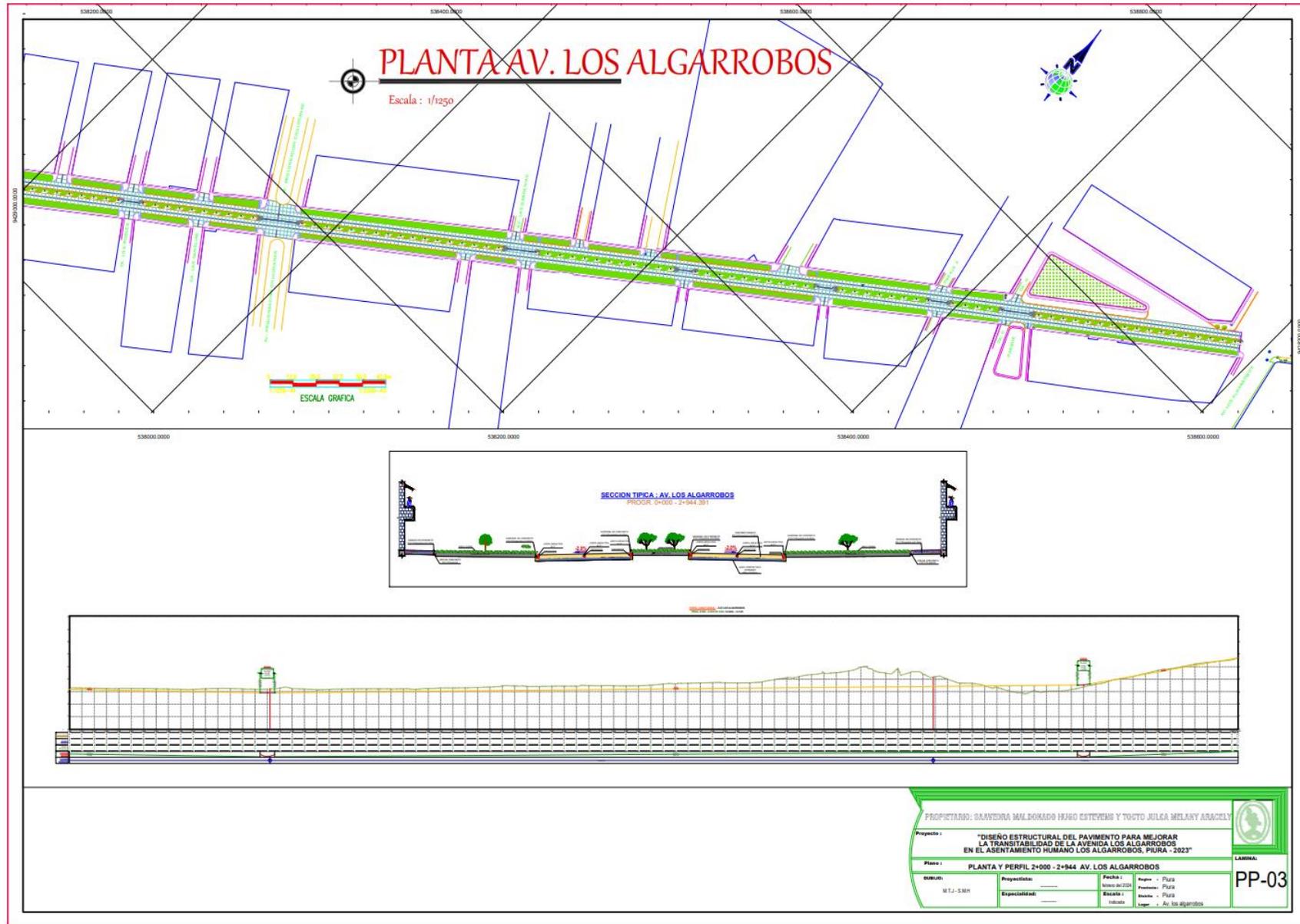






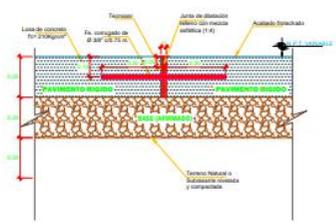




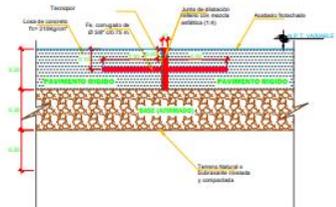


# PLANO DETALLES

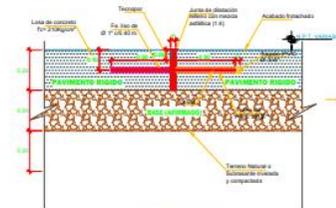
Escala : 1/10



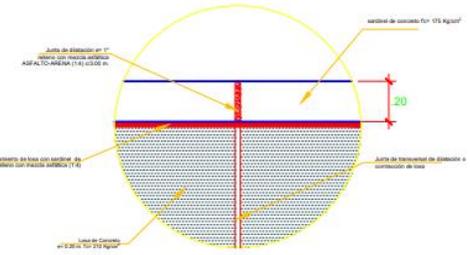
**DETALLE 1-1**  
**JUNTA LONGITUDINAL DE ARTICULACION CON DOWELL (1)**  
Escala: 1/10



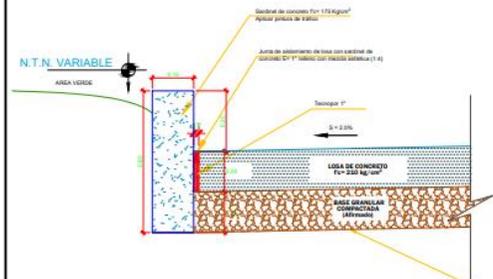
**DETALLE 2-2**  
**JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION CON DOWELL C/3m.**  
Escala: 1/10



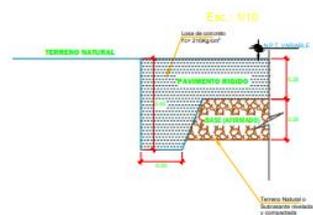
**DETALLE 3-3**  
**JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION CON DOWELL C/9m.**  
Escala: 1/10



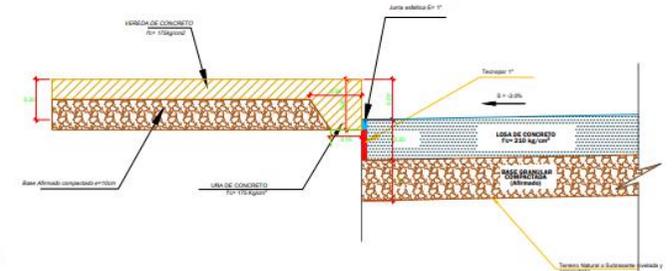
**DETALLE: JUNTA DE DILATACION EN SARDINEL C/3m.**  
Escala: 1/10



**DETALLE 4-4**  
**JUNTA DE AISLAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO - SARDINEL PROYECTADO Y MURO DE CONTENCIÓN PROYECTADO**  
Escala: 1/10



**DETALLE 5-5**  
**EMPALME DE PAV. RIGIDO C/TERRENO NATURAL UÑA DE CONCRETO**  
Escala: 1/10



**DETALLE 6-6**  
**DETALLE ENCUENTRO DE PAV. RIGIDO CON VEREDA O DE CONCRETO**  
Escala: 1/10

PROPIETARIO: SAMYENNA MALDONADO HUIGO ESTEBENS Y TOCOTO JULIA MELANY ARACELY				
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA LOS ALGARROBOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023"				
Plano :	PLANO DETALLES	Fecha :	Sept - 2023	LAMINA:  <b>D-01</b>
DIBUJO:	M.T.J - SMH	Proyectista:	PIURA	
		Especialidad:	PIURA	
		Revisado:	PIURA	
		Impronta:	Av. Los Algarrobos	