

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS:**

**“EMPLEO DEL TECDREN PARA EL  
MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA  
DE HUANCAYO, JUNIN, 2023”**

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

**PRESENTADO POR:**

**CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT**

**ASESORES:**

**MG. LIDIA LEONOR ALMONACID ORDOÑEZ**

**DR. TIBER JOEL CANO CAMAYO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**TRANSPORTE Y URBANISMO**

**HUANCAYO – PERU**

**2024**

### **DEDICATORIA:**

La tesis va dedicada a mis padres, quienes son lo más sagrado para mí. Siempre estuvieron a mi lado, proporcionándome su apoyo y sus consejos para ayudarme a convertirme en una persona mejor. También agradezco a Dios por la vida y la fuerza que me ha dado para alcanzar esta meta.

Autor: Cardenas Berrocal Jesus Hubert

### **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, por concedernos la vida y cuidarnos en todo momento, y por brindarnos la perseverancia y sabiduría necesarias para alcanzar esta meta.

Expreso mi gratitud a la universidad por brindarme la oportunidad de convertirme en un profesional en el campo que tanto me apasiona, por contribuir a mi crecimiento intelectual, y a cada profesor que formó parte de este proceso integral de aprendizaje.

Investigador: Cardenas Berrocal Jesus Hubert

# CONSTANCIA DE SIMILITUD



Oficina de  
Propiedad Intelectual  
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS  
NUEVOS DESAFÍOS  
NUEVOS COMPROMISOS

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0151- FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulada:

**EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN,2023**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
Facultad : INGENIERÍA  
Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL  
Asesor(a) Metodológico : DR. TIBER JOEL CANO CAMAYO  
Asesor(a) Tematico : MG. LIDIA LEONOR ALMONACID ORDOÑEZ

Fue analizado con fecha 03/04/2024; con 189 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 16 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 03 de abril de 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

**HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS**

---

**Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA**

**DECANO**

---

**Mg. FABIAN BRAÑEZ ALCIDES LUIS**

**Jurado**

---

**Mg. PAUTRAT EGOAVIL HENRY GUSTAVO**

**Jurado**

---

**Mg. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA**

**Jurado**

---

**Ing. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA**

**SECRETARIA DE DOCENTE**

## CONTENIDO

<b>TESIS:</b> .....	<b>I</b>
<b>FALSA PORTADA</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA:</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO:</b> .....	<b>IV</b>
<b>HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>XII</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>16</b>
<b>PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1. Descripción de la realidad problemática</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2. Delimitaciones</b> .....	<b>18</b>
1.2.1. Temporal .....	<b>18</b>
1.2.2. Espacial .....	<b>18</b>
<b>1.3. Limitaciones</b> .....	<b>19</b>
1.3.1. Tecnológico .....	<b>19</b>
<b>1.4. Formulación y sistematización del problema</b> .....	<b>20</b>
1.4.1. Problema General .....	<b>20</b>
1.4.2. Problemas Específicos.....	<b>20</b>
<b>1.5. Justificación</b> .....	<b>20</b>
1.5.1. Justificación Social.....	<b>20</b>
1.5.2. Justificación Teórico .....	<b>21</b>
1.5.3. Justificación Metodológico .....	<b>21</b>
<b>1.6. Objetivos</b> .....	<b>22</b>
1.6.1. Objetivos General .....	<b>22</b>
1.6.2. Objetivos Específicos .....	<b>22</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>23</b>
<b>MARCO TEORICO</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1. Antecedentes de Investigación</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2. Bases Teóricas</b> .....	<b>31</b>

2.2.1. Teoría de Investigación.....	31
2.2.2. Normatividad.....	32
2.3. Marco Conceptual .....	34
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>41</b>
<b>HIPOTESIS .....</b>	<b>41</b>
3.1. Hipótesis .....	41
3.3.1. Hipótesis General .....	41
3.3.2. Hipótesis Específicos.....	41
3.2. Variables.....	42
3.2.1. Definición conceptual de las variables.....	42
3.3.2. Matriz de Operacionalización de la variable.....	43
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>44</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>44</b>
4.1. Metodología de Investigación .....	44
4.2. Tipo de Investigación .....	44
4.3. Nivel de Investigación .....	45
4.4. Diseño de Investigación.....	45
4.5. Población y Muestra.....	46
Población.....	46
Muestra .....	46
4.6. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos .....	47
Técnicas.....	47
Instrumentos.....	47
4.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	51
Técnica .....	51
Procedimiento.....	51
Fase de Planteamiento y Organización (Pre campo) .....	51
Fase de toma de datos (Trabajo de campo) .....	52
Fases de gabinete (Procesamiento de datos) .....	52
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>54</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
5.1. Descripción de Diseño Tecnológico.....	54
5.2. Descripción de Resultados. ....	54

• Estudios Topográficos.....	55
• Pruebas de suelos california bearing ratio (CBR).....	66
• Evaluación y análisis del pavimento flexible .....	68
• Conteo vehicular .....	89
• Calculo para el estudio de tráfico vehicular .....	96
• Diseñando el Pavimento Flexible .....	104
• Carpeta asfáltica del pavimento flexible con Tecdren.....	107
• Presupuesto del Pavimento Flexible sin el Tecdren y el Pavimento Flexible con el Tecdren 700 .....	112
• Mantenimiento del Pavimento Flexible mediante el Empleo del Tecdren 700 .....	113
• Propiedades y funciones del geocompuesto (Tecdren) .....	123
5.3. Contratación de Hipótesis .....	129
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>139</b>
<b>DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>139</b>
6.1. Discusión de Resultados .....	139
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>143</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>145</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>146</b>
<b>PAGINAS WEB .....</b>	<b>150</b>
<b>TESIS DE INVESTIGACION.....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>152</b>
Anexo N° 01.- Matriz de Consistencia .....	152
Anexo N° 02.- Matriz de Operacionalización de variable.....	152
Anexo N° 03.- Matriz de Operacionalización de instrumento .....	152
Anexo N° 04.- Evaluación del estado del pavimento flexible .....	152
Anexo N° 05.- Estudio del suelo.....	152
Anexo N° 06.- Presupuesto.....	152
Anexo N° 07.- Planos .....	152



## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla N° 1: Índice medio diario anual

Tabla N° 2: Factor de crecimiento acumulado

Tabla N° 3: Relación de cargas para determinar ejes equivalentes

Tabla N° 4: Tabla de pesos

Tabla N° 5: Factores de distribución y de carril

Tabla N° 6: Factor de ajustes por presión de neumático

Tabla N° 7: Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes

Tabla N° 8: Valores recomendados de espesores mínimos de capa

Tabla N° 9: Presupuesto del pavimento con tecdren y tradicional

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura N° 1: Ubicación nivel macro localización

Figura N° 2: Ubicación satelital

Figura N° 3: Marcado para llevar a cabo la excavación de calicata

Figura N° 4: Excavación de la calicata

Figura N° 5: Fallas del pavimento flexible

Figura N° 6: Refuerzo de vías

Figura N° 7: Separación de capas

Figura N° 8: Función que refuerzo

Figura N° 9: Pavimento flexible

Figura N° 10: Pavimento Flexible con empleo del tecdren

Figura N° 11: Proceso de mantenimiento del pavimento

Figura N° 12: Especificaciones del tecdren

Figura N° 13: Funciones del tecdren

## RESUMEN

La presente investigación abordó el siguiente problema general: ¿Cuáles son los efectos en el empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023? El objetivo general de este estudio consistió en: Evaluar el empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. La hipótesis general que se confirmó fue la siguiente: Los efectos en el empleo del Tecdren serán significativos para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. La metodología utilizada en la investigación fue el método científico. El tipo de investigación a llevar a cabo se clasificará como aplicada, considerando su finalidad, y se abordará desde un enfoque cualitativo en términos del manejo de datos. El nivel de investigación es descriptivo comparativo, y el diseño de la investigación se identifica como cuasi-experimental. La población objeto de estudio comprende la zona urbana, englobando tanto a las personas como a los vehículos presentes en la Avenida Libertadores (2 km). Se optó por un muestreo no aleatorio o dirigido, y la muestra seleccionada se localiza en el tramo entre la Avenida Giráldez y Libertadores – Pról. Puno, en el logaritmo 1 + 0.17 km. La conclusión de este estudio señala que el uso del Tecdren 700 aporta beneficios tanto técnicos como económicos al mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, permitiendo así una mayor durabilidad en la vida útil de dicho pavimento.

**Palabras claves:** Refuerzo, Separación, Permeabilidad, Filtración, Drenaje

## **ABSTRACT**

The present research addressed the following general problem: What are the effects on the use of Tecdren for the maintenance of the flexible pavement on Libertadores Avenue, Huancayo Province, Junín, 2023? The general objective of this study was to: Evaluate the use of Tecdren for the maintenance of flexible pavement in Libertadores Avenue, Huancayo Province, Junín, 2023. The general hypothesis that was confirmed was the following: The effects on the employment of Tecdren will be significant for the maintenance of the flexible pavement in Libertadores Avenue, Province of Huancayo, Junín, 2023. The methodology used in the research was the scientific method. The type of research to be carried out will be classified as applied, considering its purpose, and will be approached from a qualitative approach in terms of data management. The level of research is descriptive-comparative, and the research design is identified as quasi-experimental. The population under study comprises the urban area, encompassing both people and vehicles present on Avenida Libertadores (2 km). Non-random or targeted sampling was chosen, and the selected sample is located in the section between Avenida Giráldez and Libertadores - Puno, at the logarithm  $1 + 0.17$  km. The conclusion of this study indicates that the use of Tecdren 700 provides both technical and economic benefits to the maintenance of the flexible pavement on Libertadores Avenue, thus allowing a longer durability in the useful life of the pavement.

**Keywords:** Reinforcement, Separation, Permeability, Filtration, Drainage

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. Esta investigación propone una alternativa con el objetivo de maximizar la duración efectiva de los proyectos viales en la ciudad de Huancayo. En los últimos años, la construcción de carreteras ha requerido la integración de tecnologías innovadoras para mejorar el rendimiento de los pavimentos flexibles, prolongar su vida útil funcional, ser respetuosos con el medio ambiente y ser económicamente rentables. Al mismo tiempo, establece el fundamento para investigaciones futuras sobre la aplicación del Tecdren en la ingeniería vial, una opción viable que cumple con todas estas características. Además, esta alternativa ofrece ventajas adicionales, como una instalación sencilla, la reducción de los tiempos de ejecución, la impermeabilización y la capacidad de emplear personal no especializado para su colocación, entre otros beneficios.

La presente investigación titulada “Empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín. 2023”, busca la solución del problema a las diversas falencias o deterioros que emergen tras la finalización de la construcción de los pavimentos flexibles, en su desarrollo se revisa el Manual de Carreteras (Diseño Geométrico DG - 2018) la cual está relacionada con las variables: V1: Tecdren y V2: Pavimento Flexible. Para su desarrollo se fija como objetivo: Evaluar el empleo del Tecdren en el mantenimiento de pavimentos flexibles en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. La importancia de esta investigación radica en su contribución a la mejora del mantenimiento de los pavimentos flexibles.

El proyecto de investigación se compone de los capítulos siguientes:

Capítulo I Problema de Investigación: En este capítulo, se aborda la descripción de la situación problemática, la delimitación y formulación del problema, así como la justificación y los objetivos.

Capítulo II Marco Teórico: En este capítulo se desarrolla antecedentes, bases teóricas o científicos, el marco conceptual, definición de términos.

Capítulo III Hipótesis: En este capítulo se desarrolla la hipótesis general, las hipótesis específicas, definen las variables y operacionalización de variable.

Capítulo IV Metodología: En este capítulo se desarrolla método de investigación, tipo de investigación nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Capítulo V Resultados: Se llevaron a cabo estudios específicos que incluyeron análisis topográficos, ensayos de suelos, evaluación del pavimento flexible, investigación del tráfico vehicular, diseño del pavimento flexible, determinación del espesor de la capa asfáltica, estudio de las propiedades del Tecdren, análisis de la función del Tecdren y la aplicación del Tecdren 700 en el mantenimiento del pavimento flexible.

Capítulo VI Discusión de Resultados: En este capítulo se contrastan y verifica las hipótesis de la investigación.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la presente investigación.

## **CAPITULO I**

### **PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

La ingeniería civil como profesión tiene como objetivo principal abordar los diversos desafíos relacionados con la pavimentación, con la finalidad de mejorar la calidad de vida en la sociedad. En el caso de la ingeniería civil enfocada en carreteras o caminos, uno de los principales objetivos al desarrollar un proyecto es alcanzar la correcta combinación de la alineación horizontal y vertical (las pendientes), de manera que cumpla con las normativas de trazado y permita la construcción de la vía. (1)

El pavimento flexible consiste en una capa de asfalto que se coloca típicamente sobre dos capas no rígidas conocidas como base y sub base. Este tipo de pavimento es esencial en áreas de alto tráfico, como carreteras, aceras y estacionamientos. Un aspecto crítico se presenta cuando los vehículos que transitan sobre el pavimento generan presión sobre la base de la losa o la capa asfáltica, lo que puede resultar en deformaciones, agrietamientos, marcas, desgastes y exudación de agua en el pavimento, sin embargo, debido a la deficiente rehabilitación y al uso inadecuado de materiales, las carreteras solo logran mantenerse en buen estado durante un máximo de tres años. Además, menciono que, debido a la ausencia de un sistema de drenaje de la ciudad, durante la temporada de lluvias, el agua acumulada termina erosionando el pavimento. Es esencial que la

durabilidad del pavimento flexible no sea inferior a 8 años y suele tener una vida útil promedió de 20 años. (2)

En la Región Junín, la situación actual de los pavimentos flexibles presenta uno de los problemas más notables en todas las infraestructuras viales. Este inconveniente se refiere a diversas falencias o deterioros que emergen tras la finalización de la construcción de los pavimentos, a lo largo de la vida útil. Aumentar la longevidad de las vías ha sido una inquietud constante por parte de las autoridades gubernamentales a nivel nacional. Estas entidades asumen la responsabilidad tanto de la construcción inicial como del mantenimiento continuo de estas carreteras. Es por esta razón que se destaca la importancia crucial de emplear materiales que fortalezcan y que mejoren las propiedades de los pavimentos. (3)

Actualmente a nivel internacional, el ingeniero se encuentra en la necesidad de abordar la alternativa de identificación y solución. Esto requiere la implementación de metodologías y diseños adecuados para el mantenimiento de pavimentos flexibles. La presencia de diversas fallas superficiales ofrece la oportunidad de llevar a cabo un análisis exhaustivo del proyecto. Por lo tanto, se vuelve esencial la evaluación, el diseño y la aplicación del enfoque Tecdren para abordar nuevas formas de mantenimiento de vías, dirigidas a los problemas de deterioro. En el ámbito del mantenimiento de vías, el objetivo principal es lograr una conservación efectiva de los pavimentos. Esto implica garantizar que, mediante un mantenimiento vial adecuado, el pavimento pueda resistir alto volumen de tráfico durante un periodo de vida útil definido y otros factores, sin que su integridad sea vea comprometida. (4)

El Tecdren ha sido empleado durante varios años en proyectos de ingeniería civil, tales como obras de drenaje y rellenos sanitarios, entre otros. Esto se debe a que se trata de una lámina drenante que presenta una resistencia tanto a la compresión como a la acción de agentes químicos. Su diseño está enfocado en la captación, conducción y gestión segura de líquidos. A pesar de sus beneficios, su utilización en carreteras dentro del país ha sido



limitada, debido a la carencia de información acerca de las posibles aplicaciones de los geosintéticos (TecDren) en este ámbito. (5)

El trabajo involucra llevar a cabo una evaluación superficial e investigar la aplicación del TecDren para mejorar la durabilidad del pavimento flexible. También se buscará identificar las propiedades adecuadas para las funciones necesarias, con el objetivo de encontrar una alternativa de solución. Diversas investigaciones realizadas sobre el uso de geosintéticos han concluido que la incorporación y aplicación de estos materiales en los pavimentos flexibles aseguran un aumento en la resistencia, lo que a su vez mejora su capacidad de carga.

## **1.2. Delimitaciones**

### **1.2.1. Temporal**

La investigación requiere un periodo de 4 meses para completarse en todas sus fases, tanto en campo como en gabinete. Esta tarea comenzó a principios de agosto 2023 y se espera que se concluya en diciembre de 2023. Es importante destacar que el proceso de evaluación del uso del TecDren para el mantenimiento de pavimentos flexibles es un estudio que avanza gradualmente, lo cual conlleva la realización de proyecciones a futuro. El proyecto de investigación se inicia durante el año 2023.

### **1.2.2. Espacial**

La zona de investigación de este proyecto abarca el área geográfica del Valle de Mantaro, que abarca 68,654.30 hectáreas según (6). El lugar elegido para llevar a cabo el estudio se encuentra en la Avenida Libertadores, en la provincia de Huancayo, en el departamento de Junín. Esta área está compuesta principalmente por vías y carreteras urbanas.

**Figura 1**

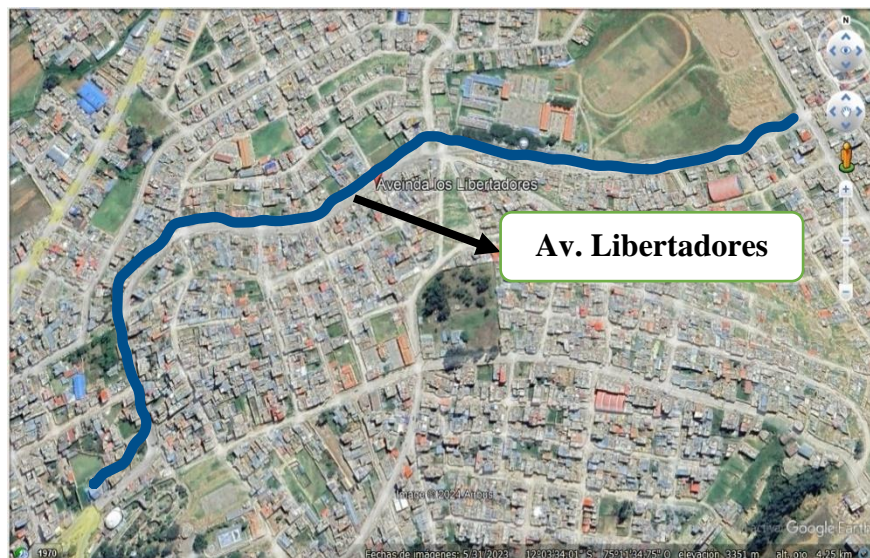
*Ubicación Nivel macro localización*



*Nota.* Fuente: Gobierno Región Junín

**Figura 2**

*Ubicación satelital*



*Nota.* Fuente: Plan de desarrollo urbano de Huancayo

### 1.3. Limitaciones

#### 1.3.1. Tecnológico

Fundamentalmente, las limitaciones de la investigación se centran en la existencia de estudios de evaluación superficial y estructural que resultan

muy costosos. Además, no hay laboratorios certificados en la ciudad de Huancayo para llevar a cabo dichos estudios.

### **1.3.2. Económico**

La aplicación del Tecdren en un pavimento flexible requeriría un presupuesto financiero, ya que los costos de ejecución son considerablemente altos y no podríamos llevarlo a cabo por nuestros propios medios. Por esta razón, se está evaluando y proponiendo un plan de mantenimiento a nivel de propuesta.

## **1.4. Formulación y sistematización del problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cuáles son los efectos en el empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Qué tipos de fallas existen en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia Huancayo, Junín, 2023?
- b) ¿Cómo se diferencia el método del empleo del Tecdren frente al método tradicional del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, ¿2023?
- c) ¿Qué características tiene el Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, ¿2023?

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Social**

En muchas oportunidades, los mismos ejecutores o responsables de llevar a cabo la pavimentación flexible son quienes ocasionan diversas deficiencias o deterioros en el pavimento. Esto ocurre debido al uso inadecuado de

materiales y a la falta de mantenimiento, entre otros factores, lo que afecta significativamente la capa asfáltica. Esta situación, a su vez, conlleva a accidentes y, por consiguiente, a gastos económicos. Desde esta perspectiva, la justificación social radica en la necesidad de abordar la evaluación del empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible como una medida para reducir la cantidad de fallos que se presenta en las carreteras y así brindarnos una buena comunicación o transitabilidad vehicular. Los resultados esperados no solo serán ventajosos para los transportistas, sino que también repercutirán positivamente en la población en general.

### **1.5.2. Justificación Teórico**

El presente Proyecto tiene como objetivo proponer nueva tecnología con el empleo del tecdren y fomentar la conservación de los pavimentos flexibles. Asimismo, se ha desarrollado con el propósito de brindar respaldo a los ingenieros viales, especialmente a aquellos enfocados en el mantenimiento. Esto les servirá de ayuda en la planificación, diseño, ejecución, supervisión y gestión de sus tareas. Esta investigación presenta una opción eficiente y económica para el mantenimiento de pavimentos flexibles mediante el uso del Tecdren, contribuyendo de manera significativa a encontrar una solución viable para problemas similares en el ámbito del transporte.

### **1.5.3. Justificación Metodológico**

La investigación realizada tendrá un papel fundamental como punto de referencia para futuros estudios de naturaleza similar. Los resultados obtenidos de la comparación entre el mantenimiento de un pavimento flexible que incorpora el Tecdren y el mantenimiento convencional de un pavimento flexible según norma serán analizados en términos del refuerzo que proporciona al ofrecer soporte estructural a las cargas tráficas a lo largo de la vida útil del pavimento. El Tecdren actúa como una lámina drenante con alta resistencia a la compresión y a la acción de agentes químicos. Diseñada para la captación, conducción y evaluación de fluidos de manera segura. Esto evita la saturación y reblandecimiento de dichas capas, lo que podría afectar su resistencia y aumentar su nivel de deformabilidad.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivos General**

Evaluar los efectos con el empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- a) Identificar las fallas existentes en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia Huancayo, Junín, 2023.
- b) Comparar el método del empleo del Tecdren frente al método tradicional del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.
- c) Determinar las características del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia Huancayo, Junín, 2023.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

Tecdren representa una lámina drenante caracterizada por su elevada resistencia tanto a la compresión como a la exposición a agentes químicos. Su propósito radica en facilitar de manera segura y continua la captación, conducción y eliminación de líquidos en diversas aplicaciones tanto verticales como horizontales. Este sistema ha sido concebido como una entidad integral que fusiona un Geotextil fabricado en polipropileno con una lámina de HDPE, mediante la implementación de un proceso térmico especialmente diseñado. En este conjunto, el Geotextil desempeña un papel crucial al actuar como filtro, capturando las partículas presentes en el suelo y permitiendo el tránsito de los fluidos a través de la lámina.

#### **2.1. Antecedentes de Investigación**

##### **a) Internacional**

Tesis de Grado, “Diseño de pavimentos flexibles con el uso de geosintéticos como refuerzo aplicado en las vías de acceso a la ciudadela la milina del cantón salinas”, por Carlos Jordán Orrala y Jefferson Suarez González (2018), Sostuvieron que:

El estudio presentado consiste en un análisis relativo al diseño de la estructura de pavimento flexible utilizando dos enfoques: el método convencional AASHTO y la incorporación de Geomallas para reforzar el

pavimento, aplicados en las vías de acceso a la ciudadela La Milina en el cantón Salinas.

En la actualidad, una de las tecnologías más efectivas para aplicaciones en carreteras y vías de comunicación es la inclusión de Geosintéticos, específicamente las Geomallas. Estas Geomallas generan un sistema de refuerzo estructural que se ha demostrado eficaz en la reducción de espesores de diseño, mejora del rendimiento del pavimento y mitigación de problemas de capacidad estructural. Estos factores se manifiestan a largo plazo como problemas en la capa de rodadura, como fallos en la estructura. Para llevar a cabo el "Diseño del Pavimento Flexible", es necesario contar con parámetros que permitan realizar un análisis y cálculo precisos de los espesores en las estructuras reforzadas y no reforzadas de ambos métodos utilizados. (7)

Tesis de Grado, “Implementación de Geosintéticos en la ingeniería de pavimentos como solución de mejoramiento para la subrasante de pavimentos flexibles”, por Juan Palomares Montealegre y Víctor Mojica Prieto (2021), Sostuvieron que:

Un terreno de fundación con propiedades mecánicas adecuadas para resistir cargas y reducir posibles deformaciones constituye en sustrato ideal. No obstante, en muchas ocasiones, no es factible contar con este tipo de suelos idóneos. Por lo tanto, se requiere idear una solución que se ajuste a los criterios técnicos vigentes, buscando una alternativa óptima que sea económicamente viable y que no prolongue el cronograma de ejecución del proyecto.

En este sentido, existen diversas opciones de mejora o estabilización del suelo, tales como el relleno con nuevo material, la estabilización mediante cal y cemento, y el uso de geosintéticos, entre otros enfoques.

Por consiguiente, el presente estudio se enfoca en realizar un análisis que involucra la implementación de geosintéticos como una posible solución y método de estabilización en el ambiente de la ingeniería de pavimentos.

Esto se aplica específicamente a suelos altamente deformables como predominancia arcillosa, los cuales actúan como base para pavimentos flexibles. A través de investigación teórica y recopilación de datos, se determinan los parámetros de diseño, como el índice de resistencia CBR. A partir de estos datos, se generan alternativas mecánicamente viables que se evalúan en función de su reducción de los espesores de las distintas capas de la estructura. Con base en la información recopilada, se busca determinar si es factible incluir un geosintético en el diseño o si es preferible trabajar con los espesores de diseño convencionales. (8)

Tesis de Grado, “Análisis sobre la utilización de geosintéticos en la ingeniería de pavimentos: aplicado a un tramo de vía específico del casco urbano del municipio de garzón – departamento del huila”, por Sergio Cardozo Tovar y Juan Pinto Chaves (2021), Sostuvieron que:

Los proyectos relacionados con ingeniería vial deben adaptarse a la evolución de las necesidades humanas. Esto implica desarrollar diseños y construcciones acordes al crecimiento del tráfico, la variabilidad climática y la aplicación de tecnologías disponibles. El objetivo es lograr proyectos duraderos y cómodos. Una opción altamente viable es la incorporación de geosintéticos para abordar problemas de tratamiento de suelos. Esta alternativa es aplicable en diversos sectores de la construcción.

Los geosintéticos son productos fabricados a partir de polímeros sintéticos o naturales en forma de láminas, mantos o estructuras tridimensionales. Estos se utilizan principalmente en contacto con el suelo para mejorar las estructuras de pavimento. Proporcionan refuerzo a la tensión, incrementan el módulo de elasticidad y mejoran las condiciones de soporte en las capas de asfalto. Además, tienen diversas aplicaciones, como estabilización y control de flujos de agua, manejo de niveles freáticos e infiltración de agua. Esto es esencial para prevenir el deterioro o desestabilización de las estructuras viales.



El refuerzo con geosintéticos se coloca en las interfaces entre las capas de la estructura del pavimento. Este sistema puede ser de una sola capa, bicapa o multicapa, situado en la base-subbase, subbase-subrasante o incluso en el interior de la base del asfalto. Esta disposición permite que los áridos de diferentes capas interactúen con el material, transformando el esfuerzo cortante en esfuerzo de tracción. Esto limita las deformaciones laterales y crea una acción de confinamiento. (9)

Tesis de Grado, “Diseño del pavimento flexible, empleando las propiedades mecánicas de bases y subbases de catorce diferentes minas de materiales pétreos del Ecuador”, por Vinuesa gallegos Bayron y Zurita Duran Alejandra (2022), Sostuvieron que:

El objetivo principal de esta investigación es llevar a cabo un análisis comparativo de los diseños de pavimento flexible, los cuales fueron desarrollados considerando los parámetros mecánicos de diversas minas ubicadas en Ecuador. Estas minas fueron estudiadas por estudiantes graduados de la Facultad de Ingeniería, específicamente de la Escuela de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). El análisis se basó en la utilización del valor CBR (California Bearing Ratio) obtenido previamente a través de ensayos de laboratorio.

A partir de los valores de CBR, calculamos los valores del módulo resiliente necesarios para llevar a cabo el diseño del pavimento flexible. Desarrollamos programas tanto en Excel como en Matlab para agilizar y automatizar el proceso de diseño basado en las especificaciones de AASHTO 93. Para concluir, llevamos a cabo los diseños utilizando las diferentes categorías de bases (clase I, II, III y IV) y subbases (clase I, II y III) correspondientes a cada mina estudiada. Esto nos permitió comparar diversos resultados y analizar los espesores obtenidos en cada caso. (10)

Tesis de Grado, “Evaluación del mejoramiento estructural de los pavimentos flexibles con la implementación de geomallas”, por Alarcón Iturrios Joan Andrey (2023), Sostuvo que:

Dada la relevancia de las geomallas como elementos de refuerzo en distintos ámbitos de la ingeniería civil, este estudio se enfoca en analizar la aplicación de materiales geosintéticos. Específicamente, se investiga el empleo de geomallas fabricadas con fibra de vidrio y polipropileno para fortalecer las capas que componen la estructura de un pavimento flexible.

El propósito de este proyecto de investigación es evaluar la viabilidad de utilizar estas geomallas como una alternativa viable desde el punto de vista técnico y económico, sin comprometer la capacidad estructural de la carretera en un proyecto específico. Para lograrlo, se llevarán a cabo experimentos en la pista cargada de Hamburgo para medir las deformaciones permanentes en los pavimentos y el deterioro de los componentes estructurales. Estos análisis se realizarán siguiendo la metodología AASHTO 93 y utilizando el software MacREAD Pavement Design.

Además, se analizará el impacto económico que conllevará la incorporación de estos materiales a lo largo de la vida útil tanto a corto como a largo plazo del pavimento. Esta evaluación comparará los precios unitarios con los costos de mercado más recientes, considerando tanto la inversión inicial como los gastos a lo largo del tiempo. (11)

## **b) Nacional**

Tesis de Grado, “Aplicación de geosintéticos para mejora de la durabilidad del pavimento flexible en el Sector 4 - Lince, 2018”, por Antonio Oscco Herhuay (2018), Sostuvo que:

El propósito de esta investigación consiste en mejorar la durabilidad del pavimento flexible en el Área 4 - Lince, a través de la implementación de geosintéticos. Por lo tanto, se llevaron a cabo pruebas utilizando geomallas TG BX 3030 suministradas por CIDELSA, y se recopiló información del

Manual de Carreteras del MTC, específicamente la sección de Suelos y Pavimentos (2014). Además, se aplicó la metodología AASTHO R-50 para pavimentos reforzados y se realizó una inspección exhaustiva del área de estudio.

Se llevaron a cabo diversos ensayos, como el Valor Relativo C.B.R. ASTM D1883, el Proctor Modificado, el Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D422 y los Límites de Atterberg ASTM D431. Estos ensayos tenían como objetivo evaluar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo en diferentes condiciones de densidad y humedad, así como determinar la densidad máxima del suelo en función de su humedad y clasificar el tipo de suelo.

Los resultados de la investigación revelaron que al aplicar geosintéticos en el diseño de pavimentos, se logró una reducción del 33.3% en el espesor de la base, manteniendo la vida útil de la estructura. Además, se obtuvo una disminución del 9.50% en los costos de construcción y una reducción del 7.7% en el tiempo de ejecución. (12)

Tesis de Grado, “Aplicación de geomallas multiaxiales para reducir el fisuramiento del pavimento flexible en la calle Real en la provincia de Huancayo”, por Vilcas Uchuypoma y karem Estefany (2020), Sostuvieron que:

Se llevaron a cabo ensayos en laboratorio y en campo como parte de este trabajo, con el propósito de determinar la alta resistencia que posee este tipo de refuerzo cuando se coloca en suelo compactado y en el suelo característico de la calle Real en la provincia de Huancayo. Por otro lado, el objetivo principal es examinar la utilización de geomallas multiaxiales para mitigar la formación de grietas en el pavimento flexible. En consecuencia, se realizó un ensayo de análisis granulométrico mediante tamizado para identificar el tipo, las propiedades y la clasificación AASHTO del suelo presente en la calle Real. También se llevó a cabo un ensayo de placa de carga para evaluar la rigidez del terreno a través del módulo de balasto con

una placa de 30 cm (K30), tanto en un terreno con geomallas como en uno sin geomallas.

Además, se exploraron dos métodos para determinar la capacidad de carga del suelo, y para garantizar la seguridad en el análisis de trabajos prácticos, se optó por utilizar el valor más bajo, que es comúnmente empleado en proyectos de infraestructura vial. Esta investigación se enmarca en un diseño experimental y explicativo. Se considera experimental debido a la manipulación de variables y la descripción de eventos y situaciones. Los resultados obtenidos fueron positivos, con una resistencia de 4.23 kg/cm<sup>2</sup>/cm para (K30/sin geomallas) y de 6.42 kg/cm<sup>2</sup>/cm para (K30/con geomallas). La capacidad de carga para el suelo natural se estableció en 1.38 kg/cm<sup>2</sup>/cm, mientras que para el suelo compactado fue de 2.09 kg/cm<sup>2</sup>/cm.  
(13)

Tesis de Grado, “Mejoramiento con Geomalla Biaxial con Fibra de Multifilamentos de Poliéster de Alta Tenacidad en la Av. la Cultura – cusco”, por Huahualuque Valquez Sergio (2020), Sostuvo que:

La investigación titulada "Mejora mediante el uso de Geomalla Biaxial con Fibra de Multifilamentos de Poliéster de Alta Tenacidad en la Av. La Cultura - Cusco 2020" tiene como objetivo principal analizar si la aplicación de geomalla biaxial con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad mejora el período de mantenimiento en la Avenida La Cultura.

Esta avenida enfrenta considerable dificultad en su pavimento flexible debido al alto volumen de tráfico vehicular que la transita. Por esta razón, se llevó a cabo un estudio científico y experimental utilizando geomallas biaxiales de poliéster de alta tenacidad. Se realizaron mediciones in situ del CBR (índice de soporte californiano) tanto antes de la colocación de la geomalla biaxial como después de su instalación.

Los resultados demostraron que el uso de geomallas biaxiales de poliéster de alta tenacidad contribuye significativamente a la investigación. Se obtuvieron resultados positivos en términos de rigidez y deflexión. Como

ilustración, se presenta el siguiente ejemplo: Sin la utilización de geomalla, se registró una rigidez de 14.4 con una deflexión de 36.67 mm. En contraste, al incorporar la geomalla, la rigidez aumentó a 23.45 con una deflexión de 22.52 mm. Esto resalta que la implementación de geomallas podría resultar en ahorros de mantenimiento para la Avenida La Cultura. (14)

Tesis de Grado, “Análisis técnico-económico aplicando geomalla triaxial en el diseño del pavimento flexible en la avenida 11 de enero entre la avenida Grau, Ancón”, por Buitrón Julca Luis y Castañeda Loyola Ruth (2021), Sostuvieron que:

El propósito de esta investigación es evaluar tanto desde una perspectiva técnica como económica la aplicación de la Geomalla Triax TX-160 en el pavimento flexible de la avenida 11 de enero, ubicada entre la avenida Grau, en el distrito de Ancón. Los objetivos específicos son: determinar cómo la geomalla triaxial influye en la resistencia del suelo del pavimento flexible, analizar su impacto en la estructura del pavimento flexible y evaluar su influencia en los costos del pavimento flexible. Para lograr esto, se empleó el método AASHTO-93 para determinar los espesores del pavimento flexible con y sin refuerzo.

Con el fin de mejorar la distribución de las cargas vehiculares, se implementará la Geomalla Triaxial TX-160 para distribuir las cargas a lo largo de las capas estructurales. Presentaremos dos escenarios: en el primer caso, diseñaremos el pavimento flexible de manera tradicional, mientras que, en el segundo caso, aplicaremos la geomalla triaxial TX-160. En este último caso, se observa un aumento en los coeficientes estructurales, lo que resulta en una diferencia significativa en los espesores necesarios. Además, se reduce notablemente el número de capas en el pavimento flexible y, en términos económicos, se logra una reducción en los costos. (15)

Tesis de Grado, “Diseño de pavimento flexible empleando geoceldas en el tramo Marcochugo - El Capulí - La conga, Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad – 2022”, por Vergara Rodríguez y Frank Jesús (2022), Sostuvieron que:

El título del presente proyecto es "Diseño de pavimento flexible utilizando geoceldas en el tramo Marcochugo - El Capulí - La conga, Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad- 2022". La naturaleza de la investigación es aplicada y sigue un enfoque de diseño no experimental (descriptivo transversal). El objetivo principal consiste en desarrollar el diseño de un pavimento flexible incorporando geoceldas. El área de estudio abarca una longitud de 5.5 km. En este contexto, se llevaron a cabo análisis de suelos, resultando en un índice CBR de diseño del 7.7%, así como un estudio de tráfico que estableció un valor ESAL de 99,526.

El diseño del pavimento se basó en el método AASHTO 93 y se optó por una estructura que consta de una capa de carpeta asfáltica de 5 cm de espesor y una base de 20 cm, la cual será reforzada mediante la incorporación de geoceldas con una altura de 15 cm. Para evaluar su funcionalidad, se empleó el enfoque mecanicista utilizando el software KENPAVE. A través de este análisis, se obtuvieron los datos relacionados con el agrietamiento por deformación permanente y la fatiga del pavimento. Como resultado de estas evaluaciones, se determinó que el tráfico admisible para la estructura diseñada es de 648,198 ESAL. (16)

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Teoría de Investigación**

#### **Teoría de Nueva Tecnología**

La teoría de las nuevas tecnologías es considerada por la ingeniería como una de las actividades fundamentales en el desarrollo de las sociedades modernas. Su propósito principal es aplicar conocimientos y desarrollar técnicas y tecnologías para mejorar las condiciones de vida de la sociedad. En la actualidad, los ingenieros civiles se encuentran a la vanguardia en el

ámbito tecnológico, siendo los principales usuarios de productos altamente sofisticados de alta tecnología y aplicando los conceptos más recientes del diseño asistido por computadora con el objetivo de proporcionar mejoras y un servicio de calidad a la sociedad. Además, la implementación de nuevas tecnologías en los pavimentos flexibles ha demostrado una reducción significativa en el espesor de las capas de la estructura, lo que conlleva la posibilidad de reducir los costos relacionados con la construcción de este tipo de pavimentos. (17)

### **2.2.2. Normatividad**

#### **Norma Técnica CE.010 – Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, D.S. No. 001-2009-JUS.**

El propósito de esta norma es establecer los requisitos básicos para el diseño, la construcción, la rehabilitación, el mantenimiento, la ruptura y la reposición de superficies urbanas. Esto se aborda desde las perspectivas de la mecánica de suelos y la ingeniería de pavimentos, con el objetivo de garantizar la longevidad, la utilización eficiente de los recursos y el adecuado rendimiento de aceras, calzadas y áreas de estacionamiento en entornos urbanos durante todo su período operativo. (18)

#### **Manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2013 del MTC aprobado por R.D. N° 31-2013-MTC/14**

El Manual de Carreteras DISEÑO GEOMÉTRICO (DG) – 2013, forma parte de la serie de manuales viales establecidos por el Reglamento Nacional de Infraestructura Vial, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC. Este manual representa uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que tiene jurisdicción a nivel nacional y debe ser rigurosamente acatado por las entidades encargadas de la administración de infraestructuras viales en los tres niveles gubernamentales: Nacional, Regional y Local. (19)

### **Asociación Americana de funcionarios de Carreteras y Transportes Estatales (AASHTO 93).**

La metodología AASHTO-93 empleada en el diseño de pavimentos flexibles introduce un modelo o ecuación por medio de la cual se calcula un parámetro conocido como "número estructural" (SN). Este valor, además de indicar el espesor total necesario para el pavimento, está influenciado por factores como el tránsito y la confiabilidad, entre otros aspectos. Para calcular este parámetro, se recurre típicamente a un gráfico en el cual se introduce el valor de la confiabilidad. Al conocer los valores de los demás parámetros, como el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad, se logra obtener el valor de SN. Este valor resulta esencial en la determinación de los espesores definitivos de las distintas capas que componen la estructura del pavimento. (20)

### **Ley que Regula la Ejecución de Obras de Servicios Públicos Autorizadas por las Municipalidades en las Áreas de Dominio Público, LEY N° 30477**

La Ley actual tiene como propósito establecer normativas para llevar a cabo los procesos de realización de infraestructuras destinadas a servicios públicos de saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, gas natural y servicios locales. Esto se realiza con el objetivo de reducir el impacto adverso en las zonas de uso público, en beneficio de los habitantes, previa autorización otorgada por las autoridades municipales. (21)

### **Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, Ley N° 27181**

La acción estatal en relación al transporte y tránsito terrestre se dirige hacia la satisfacción de las demandas de los usuarios y la preservación de sus niveles de seguridad y bienestar. Esto también involucra la salvaguardia del medio ambiente y la sociedad en general. (22)

### **Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Ley N°. 29370**

La finalidad de esta ley consiste en avanzar en la sección concerniente a suelos y pavimentos dentro del manual que abarca los temas de suelos,



geología, geotecnia y pavimentos relacionados con las vías carreteras y los senderos. El objetivo es proporcionar a los ingenieros las directrices y criterios técnicos adecuados para llevar a cabo un diseño eficiente de las capas superiores y la superficie por donde se transita en los caminos o carreteras pavimentadas, con el fin de conferirles estabilidad estructural. Esto se busca con el propósito de lograr el mejor rendimiento posible en términos de eficacia técnica y económica, en aras de beneficiar a la sociedad en su conjunto. (23)

### **Reglamento Nacional de Tránsito aprobado por Decreto Supremo, N° 033-2001 MTC**

Normas que regulan el uso de las vías públicas terrestres, aplicables a los desplazamientos de personas, vehículos y animales y a las actividades vinculadas con el transporte y el medio ambiente, en cuanto se relacionan con el tránsito en todo el territorio de la República. (24)

## **2.3. Marco Conceptual**

### **Pavimento Flexible**

La estructura de estos pavimentos consiste principalmente en una capa de asfalto que se coloca típicamente sobre dos capas flexibles, conocidas como base y subbase. Sin embargo, es posible omitir cualquiera de estas capas según los requerimientos específicos de cada proyecto. (4)

### **Subrasante**

La capa de terreno natural es aquella en la cual se van a ubicar las diversas capas del pavimento en esta área. Esto es la razón por la cual también es conocida como la base del pavimento, y su capacidad para proporcionar la resistencia necesaria depende principalmente de su grosor. (25)

### **Sub-base**

Está elaborado con materiales pétreos y debe resistir las capas que reposan sobre él. No obstante, su relevancia podría disminuir en función del diseño del pavimento y los análisis efectuados en el terreno. (25)

### **Base**

La capa está conformada por materiales pétreos y se encuentra ubicada justo debajo del pavimento asfáltico, en la parte superior de la capa de sub-base. Su propósito radica en brindar ventajas tales como absorción, distribución y fortaleza en la sección inferior del pavimento asfáltico, así como en la porción superior de la subrasante. (25)

### **Carpeta de Rodadura**

El pavimento está compuesto por mezclas bituminosas, cuya función principal es proporcionar resistencia al deslizamiento y prevenir la infiltración del agua hacia las capas inferiores. Se localiza en la parte superior de la estructura. (25)

### **Piel de cocodrilo**

La piel de cocodrilo se compone de grietas que crean polígonos irregulares con ángulos agudos. En su inicio, esto puede parecer poco grave, manifestándose como polígonos incompletos dibujados sobre la superficie debido a fisuras cerradas. Posteriormente, el tamaño de estos polígonos disminuye debido al impacto de las condiciones climáticas y el tráfico. Las fisuras se abren, lo que resulta en la pérdida de material en sus márgenes. (26)

### **Fisuras Longitudinales**

En esta categoría se engloban las fisuras longitudinales de fatiga que comienzan de manera discontinua y singular al principio, avanzando rápidamente hacia una fisura continua y, en muchas ocasiones, bifurcándose antes de propagarse debido al tráfico, hasta llegar a un estado altamente cerrado. (4)

### **Ahuellamiento**

El ahuellamiento es consecuencia de la inestabilidad en el comportamiento de la superficie de rodadura. Este término se emplea para describir las deformaciones ocasionadas por el comportamiento viscoelástico de dicha superficie. Esta huella se hace evidente en la marca dejada por las ruedas, teniendo un ancho menor a 0.8 metros. Se presenta a lo largo de los bordes

del pavimento, extendiéndose de 0.5 a 0.8 metros desde el borde. Esta problemática surge debido a las propiedades viscoelásticas de la capa de rodadura, especialmente cuando es sometida a tráfico intenso y altamente concentrado. (26)

### **Peladura o Desprendimiento**

La degradación mencionada abarca desde el desgaste superficial de la capa de asfalto debido a la pérdida de aglutinante bituminoso o de áridos (lo que se conoce como "peladura"), hasta la pérdida completa o parcial de la capa que soporta el tráfico (proceso llamado "desprendimiento"). Estos problemas surgen debido a deficiencias en la adhesión del asfalto o a errores en su proporción. (26)

### **Baches (Huecos)**

Los baches o depresiones son generalmente ocasionados por el desgaste o la deterioración de la capa de rodadura. Al surgir, su dimensión es reducida debido a la falta de mantenimiento; no obstante, crecen y se multiplican en serie, a menudo manteniendo una separación similar al contorno de una rueda de camión. (25)

### **Fisuras Transversales**

La fisura transversal es una fractura en el pavimento que se extiende de manera transversal o cercana al eje de la carretera. Esta grieta puede originarse debido a la contracción térmica de la mezcla asfáltica, causada por la pérdida de flexibilidad como resultado de un exceso de material de relleno o el envejecimiento del asfalto. (26)

### **Exudación**

La degradación o fallo se evidencia cuando el material bituminoso de la mezcla emerge en la superficie del pavimento, creando una capa brillante y reflectante que puede volverse resbaladiza y pegajosa, dependiendo de la magnitud del fenómeno. Esta problemática puede originarse debido a la escasez de espacios vacíos en la mezcla (durante épocas cálidas, el asfalto llena los huecos y emerge hacia la superficie). (26)

## **Geosintéticos**

Están constituidos por polímeros ya sean naturales o sintéticos. Adoptan tanto una forma laminar como tridimensional. Poseen propiedades hidráulicas y mecánicas. Según el tipo de suelo en cuestión, los geosintéticos pueden contribuir a la factibilidad de llevar a cabo proyectos dentro de los campos de la ingeniería civil y geotécnica.

“En el ámbito de la ingeniería civil, se clasifican en tres categorías según su aplicación específica. En su mayoría, se emplean para funciones de separación, refuerzo, mejora y características hidráulicas tales como drenaje, filtración e impermeabilización.” (27)

Los geosintéticos son elementos en los que al menos uno de sus constituyentes está compuesto por polímeros sintéticos o naturales. Estos elementos se presentan en diversas formas como filtros, mantos, láminas o estructuras tridimensionales. Se utilizan en aplicaciones relacionadas con la ingeniería civil y la geotecnia, tanto en contacto con el suelo como con otros materiales dentro de dichos campos. (28)

## **Tecdren**

Tecdren representa una lámina drenante caracterizada por su elevada resistencia tanto a la compresión como a la exposición a agentes químicos. Su propósito radica en facilitar de manera segura y continua la captación, conducción y eliminación de líquidos en diversas aplicaciones tanto verticales como horizontales. Este sistema ha sido concebido como una entidad integral que fusiona un Geotextil fabricado en polipropileno con una lámina de HDPE, mediante la implementación de un proceso térmico especialmente diseñado. En este conjunto, el Geotextil desempeña un papel crucial al actuar como filtro, capturando las partículas presentes en el suelo y permitiendo el tránsito de los fluidos a través de la lámina en sí. (29)

## **Refuerzo**

La importancia del refuerzo radica en asegurar la capacidad del Tecdre para resistir y absorber eficazmente las fuerzas de un componente en

diversas situaciones. Esto permite verificar si el Tecdren se encuentra en condiciones óptimas para soportar dichos esfuerzos en cualquier escenario. “El Tecdren debe tener la resistencia al punzonamiento y alargamiento, también la resistencia a la tracción cuya función deben cumplir que no exista ningún tipo de daño en su instalación. Por ello el tamaño de poro característico del tecdren debe retener las suficientes partículas de finos” (30 pág. 27)

Del fragmento citado se puede inferir que el material técnico puede poseer las características de transmitir y conducir corrientes sin ocasionar daño alguno previo a su instalación o colocación. Esto, a su vez, contribuirá a asegurar la durabilidad del elemento frente a diversos tipos de situaciones.

### **Durabilidad**

El tecdren se ve perjudicado por los rayos ultravioleta, por lo cual es necesario protegerlo de la radiación solar durante su almacenamiento y todo el período de construcción. La opción más adecuada consiste en implementar una solución que lo recubra, ya sea con betún asfáltico o concreto, la cual estará expuesta a las condiciones climáticas. De esta manera, todas estas medidas relacionadas con el tecdren contribuirán a obtener un producto de alta confiabilidad y durabilidad.

Los tejidos sintéticos demuestran una resistencia excepcional ante el deterioro de las estructuras del pavimento, ya sea este causado por factores físicos, químicos o biológicos. Estas características están estrechamente vinculadas con los tipos de materiales utilizados en la fabricación de las fibras. Los geotextiles, debido a su composición de polímeros, exhiben una durabilidad significativa, lo que evita su descomposición biológica y los hace inmunes a la digestión. (31)

### **Separación**

El Tecdren se convierte en un auténtico obstáculo cuando se instala entre dos tipos de suelos diferentes, ya que impide que los granos finos y gruesos migren, evitando así su mezcla. Esto garantiza una homogeneidad óptima y una excelente capacidad para soportar el elemento que lo compone. Por lo

general, este material crea una barrera permeable entre suelos con composiciones y texturas distintas, manteniéndolos separados y conservando de manera inalterable sus propiedades hidráulicas y mecánicas. (29)

### **Permeabilidad**

La permeabilidad se refiere a la capacidad del material para ser atravesado por fluidos, aire o luz sin alterar su estructura interna. Si un material es permeable, significa que tiene una estructura porosa con cierto grado de espacios interconectados, lo que le permite absorber diversos elementos. (28)

### **Filtración**

“La permeabilidad ortogonal al plano de tela, es una de las características más importantes de los geotextiles, esto permite el paso de los líquidos, por ello se coloca entre el suelo y el material drenante siempre que cumpla con cierto requisito de retención de partículas y de permeabilidad. Por lo tanto, permite el paso de los líquidos mas no del material fino, siendo de gran utilidad en los sistemas de drenaje”. (32 pág. 32)

A partir de lo expuesto, podemos deducir que el Tecdren representa una herramienta versátil con diversas características, una de las cuales involucra la capacidad de realizar filtraciones. Esta propiedad posibilita el flujo de líquidos y resulta sumamente beneficiosa en el contexto peruano, un país caracterizado por sus frecuentes variaciones climáticas, como, por ejemplo, las precipitaciones intensas.

### **Drenaje**

El tejido Tecdren posee propiedades de filtración y permeabilidad altamente desarrolladas. Estas características son el resultado de un proceso de fabricación sumamente especializado que le otorga la capacidad única de eliminar el agua a través de capilaridad o percolación. Este transporte de agua ocurre horizontalmente. Además, el tejido cumple una función crucial al captar y dirigir fluidos y gases en su plano, permitiendo que el drenaje sea eficiente. Para lograr un drenaje efectivo, es necesario que el espesor del

tejido sea adecuado, ya que esto aumenta la tensión normal en el plano de conducción. (29)

### **Espesor**

La influencia en la resistencia y permeabilidad de un tejido geosintético es definida por su grosor. Este factor está además condicionado por su composición y el método de manufactura. De esta manera, el espesor facilita la medición del volumen de los tejidos y posibilita la evaluación de cómo varía durante su utilización. Este análisis es crucial para comprender cómo el tejido se desgasta frente a tratamientos como abrasión, encogimiento o contracción. (32)

### **Tipo de Fibra**

Los Monofilamentos se definen como una masa de polímeros reblandecidos utilizando ciertos solventes o mediante la adición de colorantes. Esta masa es continuamente presionada por una máquina de hilar, lo que resulta en un conjunto de fibras compuestas por un único filamento. Estas fibras son enfriadas y estiradas al mismo tiempo. Por otro lado, los multifilamentos se originan a partir de una organizada combinación de fibras individuales, creando una especie de hilo. Este tipo de hilo encuentra su origen en la estopa sintética, que es un conjunto de miles de filamentos enredados y empaquetados, y también en los hilos de hebra, que son producidos a través de un proceso más complejo. (32)

### **Peso**

La masa del Tecdren constituye una de sus propiedades físicas más relevantes al momento de la especificación, debido a que sus atributos mecánicos e hidráulicos son los que posibilitarán desempeñar diversas funciones, como la impermeabilización, el refuerzo, la separación y el drenaje, entre otros. Por ende, este tejido representa un tipo de material textil permeable con una valiosa capacidad de deformación, el cual está compuesto por fibras poliméricas termoplásticas. (28)

## **CAPITULO III**

### **HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.3.1. Hipótesis General**

Los efectos en el empleo del Tecdren serán significativos para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

##### **3.3.2. Hipótesis Específicos**

- a) Las fallas existentes en el pavimento flexible son diversas en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. Para un correcto uso del tecdren.
- b) La utilización del método del empleo del TecDren frente al método convencional del pavimento flexible proporciona una contribución positiva.
- c) La determinación de las características del tecdren permitirá una selección adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.



## 3.2. Variables

### 3.2.1. Definición conceptual de las variables

**Variable Dependiente:** Pavimento Flexible

Los cambios que serán identificados en el pavimento flexible implicarán la medición de defectos, fallos y diversas características o propiedades del mismo. Esto se lleva a cabo con el propósito de elevar la calidad del pavimento y asegurar su prolongada durabilidad.

**Variable Independiente:** TecDren

Son las modificaciones que se van a identificar mediante la aplicación del TecDren, destinadas al cuidado de un pavimento flexible y para evaluar el grado de restablecimiento de sus cualidades. Esto se debe a que el TecDren proporciona atributos hidráulicos, físicos y mecánicos, con el objetivo de lograr una mayor durabilidad y un mantenimiento adecuado del pavimento cuando se utiliza este sistema.

**Relación de variable:** Dependencia (Causa Efecto)

VI  VD

VD: Pavimento Flexible

VI: TecDren

### 3.3.2. Matriz de Operacionalización de la variable

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>TecDren</b>	Es una lámina drenante con alta resistencia a la compresión y a la acción de agentes químicos. Diseñado para la captación, conducción, separación de capas, evacuación de fluidos, permeabilizadora, etc.	El tecdren es un geosintéticos que está conformado por una lámina drenante HDPE y un geotextil no tejido donde se encarga de tener una mayor eficiencia en su utilización en sus diversas aplicaciones de la construcción.	Propiedades mecánicas	Refuerzo	m
				Durabilidad	s
				Peso	Kg
			Propiedades Hidráulicas	Permeabilidad	H/m
				Filtración	ml
				Drenaje	Km/km <sup>2</sup>
				Espesor	m
<b>Pavimento Flexible</b>	Es un pavimento elaborado por una capa asfáltica a base de una mezcla butuminosa en caliente, aplicada sobre una capa de base y una capa de sub base	En el pavimento flexible se observas diversos tipos de fisuras que son ocasionadas por la humedad, peso vehicular, mantenimiento inadecuado, etc. Por lo cual se realiza una evaluación superficial.	Evaluación Superficial	Separación	m
				Fisuras longitudinales	m
				Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>
				Ahuellamiento	m
				Baches	m <sup>2</sup>
				Fisuras transversales	m
Exudación	m <sup>2</sup>				
Peladura	m <sup>2</sup>				

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGIA**

#### **4.1. Metodología de Investigación**

En la investigación se utilizará el método científico, ya que se sigue de manera organizada el procedimiento para alcanzar el resultado o propósito específico; además, este método se utiliza para comprobar las hipótesis o propósitos establecidos.

El método científico representa un conjunto organizado de etapas utilizadas para adquirir novedosos saberes. Para ser considerado genuinamente científico, debe fundamentarse en el empirismo y la medición, además de mantener una base racional. Este método se apoya en la observación, la experimentación y la demostración de hipótesis, junto con el razonamiento lógico, con el fin de autenticar los resultados obtenidos y expandir el entendimiento previamente establecido en ese campo. Los descubrimientos derivados de este proceso pueden conllevar al desarrollo de leyes y teorías.

(33)

#### **4.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación a llevar a cabo será aplicada según su finalidad y se abordará desde un enfoque cualitativo según el manejo de datos. Esto se debe a que implica un análisis del pavimento flexible, fundamentado en el

entendimiento de las prácticas de mantenimiento, donde se emplean geosintéticos como una medida para abordar las dificultades existentes.

Según (34) "La investigación aplicada se caracteriza por su búsqueda de aplicar y utilizar los conocimientos obtenidos, al mismo tiempo que se adquieren nuevos saberes. Esto ocurre después de llevar a cabo la implementación y sistematización de prácticas fundamentadas en la investigación."

La investigación cuantitativa se centra en analizar la calidad de las actividades, relaciones, situaciones, medios, materiales e instrumentos en contextos específicos. Esta forma de investigación busca comprender la dinámica y el proceso en el que se desarrollan, así como la manera en que se abordan los asuntos o problemas. (35)

### **4.3. Nivel de Investigación**

El nivel de investigación es de carácter descriptivo, ya que expone la naturaleza y la manifestación del fenómeno. Además, está enfocado en sucesos que están teniendo lugar en el presente y busca indagar en las razones que subyacen a los eventos físicos. También, busca establecer la relación de causa y efecto entre las variables involucradas.

“La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente.” (36)

### **4.4. Diseño de Investigación**

El diseño de investigación a realizar según su metodología es de tipo no experimental y en función del período de tiempo durante el cual se recolectarán los datos, se trata de un enfoque longitudinal.

Según (37). La investigación no experimental comprende experimentos con asignación aleatoria en la mayoría de los aspectos, excepto por el hecho de

que no se puede asumir que los distintos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los márgenes de error muestral.

Es longitudinal debido a que la investigación requiere el registro y la comparación de datos que han sido observados y analizados a lo largo de varios años. Según (38) ” La investigación longitudinal se define como la examinación de cambios producidos en el tiempo en una misma muestra. Además, agrega que se busca verificar diferencias interindividuales a través de los cambios interindividuales.”

## **4.5. Población y Muestra**

### **Población**

En la presente investigación la población está compuesta por la zona urbana, incluyendo tanto a las personas como a los vehículos que la ocupan. La Provincia de Huancayo, como parte del Plan Vial, ha identificado que hay un total de 723.439 kilómetros para rehabilitación (171 carreteras), 19.700 kilómetros destinados al mantenimiento rutinario (6 carreteras) y 67.046 kilómetros asignados al mantenimiento periódico (9 carreteras). Todas estas vías se encuentran en un estado deficiente, con un deterioro del 73.66 %, y son utilizadas por una población de 318,861 habitantes.

### **Muestra**

En esta investigación, la muestra está compuesta por la ubicación en la que se identificaron las imperfecciones en el pavimento flexible. El enfoque del muestreo es no probabilístico dirigido e intencionada por los objetivos de la investigación y se ha seleccionado una muestra específica que es en el tramo entre la Avenida Giráldez y Libertadores – Pról. Puno log. 1 + 0.17 km. El período de estudio abarca desde agosto de 2023 hasta diciembre de 2023, con el propósito de respaldar la hipótesis planteada siguiendo la metodología establecida.

## 4.6. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos

### Técnicas

- ✓ Visita y reconocimiento de lugar: Se llevó a cabo la inspección y reconocimiento del lugar destinado para la realización de la investigación de la tesis.
- ✓ Observación directa: Esta técnica nos posibilita llevar a cabo la inspección de defectos superficiales en el pavimento flexible de la Avenida Libertadores. Asimismo, se efectuó el registro de la circulación vehicular y la recopilación de muestras del suelo.
- ✓ Entrevista a población: Se llevaron a cabo entrevistas a los residentes con el objetivo de examinar la condición del pavimento flexible, comprender cómo afecta a la comunidad y considerar posibles medidas para mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- ✓ Análisis documental: Se analizarán las fichas bibliográficas que incluyan resúmenes y párrafos, las cuales desempeñarán un papel clave en la construcción del marco teórico referencial y conceptual de este estudio. Además, se consideraron los formatos relativos al conteo vehicular, la evaluación superficial y el método del diseño.

### Instrumentos

- ✓ Ficha de observación:  
Se emplearon las fichas de observación correspondientes al Índice de Condición del Pavimento (PCI) del año 2022 para adjuntarlas, tomando en consideración la norma técnica CE.010 sobre pavimentos urbanos. Esto se realizó con el propósito de llevar a cabo una inspección y reconocimiento del sitio designado para la investigación de la tesis.

**Figura 3**  
*Ficha de Observación*

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
<b>FISURAS Y GRIETAS</b>						
Fisuras piel de cocodrilo						
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal	X			X		
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>						
Ahuellamiento						
Corrugación						
Hinchamiento						
Hundimiento						
<b>DESINTEGRACIÓN EN LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>						
Bache						
Desintegración de bordes						
Pérdida de agregado						
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>						
Desgaste superficial						
Exudación de asfalto						
Surcos						
<b>OTROS DAÑOS EN LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>						
Separación de la berma						
Afloramiento de finos						
Afloramiento de agua						

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
Excelente ( )	Suave y placentero
Buena ( )	Confortable
Regular (X)	Inconfortable
Mala ( )	Irregular
Pésima ( )	Peligroso

<b>Área Afectada:</b>	12.00 ml
-----------------------	----------


*Nota.* Fuente: Índice de Condición del Pavimento

✓ Ficha de recolección de datos:

Se emplearon las fichas del Índice de Condición del Pavimento Flexible (PCI) correspondientes al año 2022 para adjuntarlas, con el propósito de obtener resultados fiables sobre las fallas existentes. Esta técnica nos permitió llevar a cabo la inspección de las fallas superficiales en el pavimento flexible de la Avenida Libertadores, ubicada en la Provincia de Huancayo, Junín, en el año 2023.

**Figura 4**  
*Índice de Condición del Pavimento*

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
INSPECCIONADA POR		FECHA		
<input type="text"/>		<input type="text"/>		
No.	Daño	No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)	
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.	
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.	
10	Grietas long y transversal.			
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total

*Nota.* Fuente: Índice de Condición del Pavimento

✓ Guías normativas:

Se trabajó siguiendo las normativas del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, y simultáneamente se aplicó la metodología AASHTO 93 para desarrollar el diseño del pavimento. Durante este proceso, se utilizaron fórmulas y tablas para garantizar la obtención de fuentes confiables al elaborar los resultados.



Figura 5

DISAASHTO-93 - DISEÑO ESTRUCTURA

MENU DISAASHTO-93 - DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

**DATOS GENERALES**

TRANSITO EE(8.2 Ton)  
W= 1710000

DESVIACION ESTANDAR TOTAL  
So= 0.40

DIF. INDICES DE SERVICIO  
ΔPSI= 1.2

DESVIACION ESTANDAR NORMAL  
-Zr= -1.28 AYUDA

**DATOS ESPECIFICOS POR CAPA**

MEZCLA ASFALTICA  
Coeficiente estructural a1 = 0.42

BASE GRANULAR  
Coeficiente estructural a2 = 0.14 Coeficiente de drenaje m2 = 1.2 Módulo resiliente en PSI = 28000

SUBBASE  
Coeficiente estructural a3 = 0.1 Coeficiente de drenaje m3 = 1.2 Módulo resiliente en PSI = 13000

SUBRASANTE  
Módulo resiliente en PSI = 6000 CALCULAR ESTRUCTURA INICIAL

Nota. Fuente: AASTHO

Figura 6

Fórmula de Estimación de Transito

$$N = (Nd \times 365 \times Fd \times Fc) * \left( \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right)$$

Nota. Fuente: AASTHO

✓ Software

Se utilizó Microsoft Word para redactar la Tesis, así como Microsoft Excel para la elaboración de tablas y la recopilación de datos. AutoCAD y AutoCAD Civil 3D se emplearon para elaborar los planos correspondientes a la zona de estudio. Además, se utilizó el software GeoSoft Pavco para llevar a cabo la separación de capas y el refuerzo de las vías de la carpeta asfáltica, con el objetivo de utilizar el tendido.

## **4.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

### **Técnica**

En la presente investigación sobre mantenimiento flexible mediante la aplicación del TecDren, se emplearán diversas técnicas de procesamiento. Para llevar a cabo dicho análisis, se hará uso de herramientas como Microsoft Word, Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil, y otras aplicaciones adicionales si resultaran pertinentes. Estas herramientas serán utilizadas para procesar los datos con el objetivo de obtener resultados altamente confiables.

### **Procedimiento**

El procedimiento de la investigación se llevará a cabo siguiendo las etapas que se detallan a continuación:

#### **Fase de Planteamiento y Organización (Pre campo)**

Se planteará y organizará todo lo que se llevará a cabo para la ejecución de la tesis de investigación.

- ✓ Planos: Se incluirán planos topográficos del pavimento flexible en la que se llevará a cabo la investigación de la tesis, con el fin de facilitar una observación más completa.
- ✓ Construcción y validación de fichas de recopilación y evaluación de campo: La ejecución de todas las fichas obtenidas y la evaluación del terreno seguirán las pautas establecidas para la investigación de la tesis.
- ✓ Construcción y validación de los Instrumentos: Se alcanzará la validación y elaboración de datos de acuerdo a los lineamientos establecidos, con el fin de respaldar la investigación de la tesis.
- ✓ Instrumentos de recolección de datos: Se emplearán los instrumentos de recopilación de datos con el propósito de obtener información de forma estructurada.

- ✓ Elaboración de cronograma: La ejecución de las actividades en el terreno seguirá el plan de trabajo según lo indicado en el cronograma.

### **Fase de toma de datos (Trabajo de campo)**

Se incluyen todas las tomas de datos efectuadas en el terreno con el fin de respaldar las pruebas.

- ✓ Identificación y reconocimiento de lugar: Se identifico la ubicación y reconocimiento del área designada para llevar a cabo la investigación correspondiente a la tesis y así analizar los diferentes tipos de fallas q existe en el pavimento flexible.
- ✓ Toma de imagen: Se llevaron a cabo tomas de imágenes desde varios ángulos y ubicaciones distintas del lugar donde se llevará a cabo la tesis con el fin de adjuntar en cada resultado.
- ✓ Levantamiento topográfico: Se llevó a cabo la medición topográfica del pavimento flexible en la Avenida Libertadores con el propósito de presentar la configuración y las dimensiones de esa área.
- ✓ Análisis de laboratorio. Con el fin de realizar un estudio del suelo, se procedió a la excavación en la misma calle de la Avenida Libertadores para posteriormente realizar un análisis en el laboratorio.
- ✓ Elaboración de Cronograma. La ejecución de las actividades en el terreno seguirá el plan de trabajo según lo indicado en el cronograma.

### **Fases de gabinete (Procesamiento de datos)**

Se adjuntan todos los datos obtenidos que fueron recopilados en el campo, y se proporcionarán de manera organizada.

- ✓ Calidad de dato: Se examinan y evalúan la técnica y el procedimiento utilizados en la obtención de datos, con el fin de incluirlos posteriormente en los resultados.

- ✓ Tabular la información: La información se organiza en tablas mediante el uso de programas informáticos como Microsoft Excel, Word, AutoCAD Civil 3D y Geosoft Pavco.
- ✓ Análisis de datos: Se procede a analizar todos los datos recopilados, con la intención de adjuntarlos en sus respectivos lugares correspondientes.
- ✓ Resultados obtenidos. Después de examinar, evaluar y analizar la información, y de organizarla utilizando el software, se lograrán todos los resultados requeridos.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción de Diseño Tecnológico.**

En la presente investigación, se utilizará el Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, provincia de Huancayo, Junín. El Tecdren está compuesto por un geotextil de polipropileno unido a una lámina de HDPE. Esta lámina drenante exhibe una alta resistencia a la compresión, una permeabilidad elevada y una notable resistencia a la acción de agentes químicos. Además, ha sido diseñado para la captación, conducción, separación y evacuación segura y continua de fluidos en aplicaciones tanto verticales como horizontales. Los geosintéticos son materiales ampliamente utilizados en el ámbito de la construcción, y el Tecdren se aplica en diversas estructuras, tales como parqueaderos, túneles, cubiertas verdes, muros de contención, muros pantalla de edificaciones y sótanos, así como en la protección de sistemas de impermeabilización, entre otros.

#### **5.2. Descripción de Resultados.**

**General:**

**Empleo del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.**

Se examinó el empleo de Tecdren para el mantenimiento de pavimento flexible. En primer lugar, se llevó a cabo una evaluación de las fallas presentes en el pavimento flexible, revelando la presencia de varias deficiencias en dicha área. Asimismo, se realizó una comparación entre el método de empleo de Tecdren en el pavimento flexible y el método tradicional para este tipo de pavimento. Los resultados indicaron una disminución en la calidad de la carpeta asfáltica al utilizar el método del empleo del Tecdren. Finalmente, se determinaron las características de Tecdren para comprender sus cualidades y ventajas al aplicar este material en el pavimento flexible.

**Síntesis de Resultado:** Los resultados obtenidos, alineados con nuestro objetivo general evaluar el empleo del tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible, nos conducen a la hipótesis de que la aplicación de este material será significativa para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, ya que proporciona una mayor vida útil y ahorro económico. Esta concordancia valida la correspondencia entre nuestra hipótesis y los resultados obtenidos.

### **Específicos**

#### **a.- Fallas existentes en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia Huancayo, Junín, 2023.**

- **Estudios Topográficos.**

##### **Descripción de la Zona de Trabajo**

La zona de investigación está ubicada en la Cooperativa Santa Isabel, en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo. La zona de análisis es principalmente urbana y consta de una vía de entrada, calles de acceso y circulación vehicular, así como aceras y zonas peatonales que albergan las redes de alcantarillado y agua potable.

Los datos recolectados en el campo se presentan en la tabla siguiente:

<b>PUNTO</b>	<b>N</b>	<b>E</b>	<b>M.S.N.M</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>EC1</b>	8667447.000	479614.000	3331.000	E1
<b>EC2</b>	8667449.000	479620.000	3331.000	E1
<b>1</b>	8667446.222	479616.962	3330.844	E1
<b>2</b>	8667467.459	479674.632	3330.506	E1
<b>3</b>	8667473.199	479671.740	3330.408	E1
<b>4</b>	8667461.710	479677.449	3330.633	E1
<b>5</b>	8667457.238	479669.146	3330.844	E1
<b>6</b>	8667457.238	479669.150	3330.844	E1
<b>7</b>	8667469.281	479662.690	3330.666	E1
<b>8</b>	8667469.212	479662.704	3330.442	B
<b>9</b>	8667456.987	479668.590	3330.615	B
<b>10</b>	8667457.278	479668.397	3330.699	P
<b>11</b>	8667468.957	479662.849	3330.530	P
<b>12</b>	8667456.999	479661.372	3330.769	P
<b>13</b>	8667468.944	479662.857	3330.539	P
<b>14</b>	8667459.290	479659.523	3330.854	B
<b>15</b>	8667459.270	479659.471	3330.998	B
<b>16</b>	8667460.493	479658.831	3330.853	B
<b>17</b>	8667466.143	479656.303	3330.735	B
<b>18</b>	8667460.506	479658.811	3330.734	P
<b>19</b>	8667462.850	479657.672	3330.685	P
<b>20</b>	8667465.853	479656.383	3330.603	P
<b>21</b>	8667460.039	479643.915	3330.801	B
<b>22</b>	8667442.292	479639.062	3330.996	B
<b>23</b>	8667442.380	479639.058	3330.818	B
<b>24</b>	8667459.965	479643.943	3330.520	B
<b>25</b>	8667442.676	479638.893	3330.864	P
<b>26</b>	8667459.671	479644.011	3330.675	P
<b>27</b>	8667447.792	479636.336	3330.945	P
<b>28</b>	8667447.822	479636.303	3331.102	B
<b>29</b>	8667447.823	479636.318	3331.116	B
<b>30</b>	8667454.141	479632.011	3330.880	B
<b>31</b>	8667449.084	479635.752	3330.966	B
<b>32</b>	8667454.123	479632.084	3330.617	B
<b>33</b>	8667453.882	479632.179	3330.731	P
<b>34</b>	8667448.139	479635.429	3331.041	B
<b>35</b>	8667449.532	479618.797	3330.971	E1
<b>36</b>	8667441.248	479636.835	3331.049	b
<b>37</b>	8667447.997	479619.727	3330.946	b
<b>38</b>	8667448.004	479619.701	3330.696	b
<b>39</b>	8667436.203	479636.327	3331.162	en

40	8667433.074	479631.587	3331.164	en
41	8667436.331	479626.960	3331.032	en
42	8667436.362	479626.955	3330.867	BE
43	8667447.671	479619.812	3330.809	P
44	8667436.733	479626.773	3330.919	P
45	8667441.957	479621.318	3330.944	P
46	8667440.677	479621.959	3331.064	P
47	8667440.739	479621.932	3331.189	B
48	8667441.927	479621.370	3331.082	B
49	8667441.651	479622.317	3331.129	B
50	8667443.107	479627.876	3330.978	BUZO
51	8667441.073	479630.865	3330.929	BUZO
52	8667439.677	479602.658	3331.071	B
53	8667439.557	479602.699	3330.802	B
54	8667427.301	479608.627	3331.148	B
55	8667427.365	479608.625	3330.970	B
56	8667427.682	479608.454	3331.009	P
57	8667439.360	479602.789	3330.924	P
58	8667432.838	479606.054	3331.106	P
59	8667434.088	479605.354	3331.083	P
60	8667432.883	479606.033	3331.274	B
61	8667434.043	479605.360	3331.190	B
62	8667420.178	479594.228	3331.237	B
63	8667420.245	479594.198	3331.054	B
64	8667432.263	479587.586	3331.154	B
65	8667432.118	479587.563	3330.887	B
66	8667420.578	479594.026	3331.083	P
67	8667431.849	479587.694	3331.028	P
68	8667425.674	479591.525	3331.214	P
69	8667426.981	479590.931	3331.150	P
70	8667425.707	479591.536	3331.341	B
71	8667426.969	479590.934	3331.157	B
72	8667426.994	479590.959	3331.282	B
73	8667426.017	479590.650	3331.330	B
74	8667418.148	479589.966	3331.244	EN
75	8667417.962	479588.796	3331.116	P
76	8667412.441	479589.602	3331.329	EN
77	8667410.313	479582.721	3331.277	EN
78	8667411.940	479577.706	3331.240	B
79	8667412.086	479577.679	3331.062	B
80	8667423.379	479569.847	3331.265	B
81	8667423.387	479569.864	3331.042	B
82	8667423.136	479570.046	3331.098	P



83	8667410.634	479574.875	3331.242	B
84	8667410.745	479574.871	3331.037	B
85	8667417.502	479571.674	3331.203	P
86	8667411.093	479574.747	3331.114	P
87	8667416.165	479572.195	3331.227	P
88	8667417.444	479571.705	3331.367	B
89	8667416.205	479572.207	3331.407	B
90	8667417.023	479572.598	3331.399	B
91	8667401.211	479547.395	3331.206	B
92	8667414.590	479544.233	3331.235	B
93	8667401.240	479547.371	3330.895	B
94	8667414.535	479544.270	3331.023	B
95	8667401.610	479547.306	3331.061	P
96	8667414.221	479544.314	3331.081	P
97	8667407.152	479546.091	3331.187	P
98	8667407.195	479546.129	3331.319	B
99	8667408.562	479545.768	3331.213	B
100	8667389.843	479505.514	3331.085	P1
101	8667388.169	479493.163	3331.002	p2
102	8667393.380	479509.006	3331.044	B
103	8667393.431	479509.020	3330.781	B
104	8667406.703	479505.921	3331.087	B
105	8667406.680	479505.961	3330.720	B
106	8667406.403	479506.006	3330.934	P
107	8667399.384	479507.888	3331.041	P
108	8667400.753	479507.791	3331.054	P
109	8667399.392	479507.917	3331.183	B
110	8667400.791	479507.783	3331.219	B
111	8667399.954	479507.058	3331.175	B
112	8667386.778	479503.581	3331.151	EN
113	8667385.325	479497.174	3331.162	EN
114	8667388.501	479495.536	3330.834	EN
115	8667391.751	479504.280	3330.895	EN
116	8667390.033	479503.329	3330.933	EN
117	8667389.805	479493.956	3330.809	EN
118	8667389.047	479487.372	3330.959	B
119	8667389.098	479487.427	3330.691	B
120	8667402.472	479484.672	3330.972	B
121	8667402.428	479484.681	3330.689	B
122	8667389.474	479487.381	3330.811	P
123	8667402.179	479484.795	3330.820	P
124	8667395.055	479486.137	3330.946	P
125	8667396.494	479485.807	3330.946	P

126	8667396.439	479485.804	3331.090	B
127	8667395.064	479486.137	3331.067	B
128	8667395.848	479486.635	3331.088	B
129	8667397.119	479457.528	3330.842	B
130	8667397.068	479457.538	3330.585	B
131	8667380.072	479442.355	3330.790	B
132	8667396.763	479457.717	3330.680	P
133	8667383.259	479456.352	3330.672	P
134	8667388.903	479455.315	3330.801	P
135	8667390.238	479454.674	3330.800	P
136	8667388.929	479455.367	3330.937	B
137	8667390.236	479454.727	3330.927	B
138	8667395.133	479496.537	3330.920	BU
139	8667393.161	479497.587	3330.883	BU
140	8667392.001	479430.938	3330.704	B
141	8667391.920	479430.874	3330.344	B
142	8667375.836	479398.380	3330.696	P
143	8667381.573	479398.492	3330.802	P
144	8667391.160	479427.285	3330.557	P
145	8667383.540	479424.158	3330.726	P
146	8667385.099	479426.068	3330.683	P
147	8667383.383	479390.127	3330.633	P
148	8667390.516	479387.067	3330.644	P
149	8667389.124	479398.518	3330.615	B
150	8667389.051	479398.499	3330.414	B
151	8667378.468	479433.447	3330.769	B
152	8667378.513	479433.376	3330.464	B
153	8667378.864	479433.307	3330.620	P
154	8667388.824	479398.453	3330.460	P
155	8667382.965	479398.411	3330.597	P
156	8667382.907	479398.389	3330.730	B
157	8667375.434	479398.370	3331.087	B
158	8667375.483	479398.356	3330.613	B
159	8667381.596	479398.534	3330.920	B
160	8667382.178	479397.785	3330.836	B
161	8667381.575	479398.509	3330.797	P
162	8667375.955	479398.378	3330.686	P
163	8667375.311	479393.468	3331.177	B
164	8667375.335	479393.387	3330.710	B
165	8667389.175	479395.670	3330.611	B
166	8667389.092	479395.636	3330.455	B
167	8667372.604	479386.994	3331.375	EN
168	8667371.720	479390.505	3331.308	EN

<b>169</b>	8667376.493	479384.242	3331.381	B
<b>170</b>	8667376.526	479384.231	3330.884	B
<b>171</b>	8667390.786	479381.642	3330.666	B
<b>172</b>	8667390.690	479381.601	3330.402	B
<b>173</b>	8667376.918	479384.325	3330.911	P
<b>174</b>	8667390.452	479381.600	3330.499	P
<b>175</b>	8667384.675	479380.731	3330.651	P
<b>176</b>	8667383.200	479380.500	3331.148	P
<b>177</b>	8667383.850	479381.351	3330.830	B
<b>178</b>	8667376.590	479389.704	3330.818	BU
<b>179</b>	8667377.860	479388.803	3330.837	BU
<b>180</b>	8667382.788	479390.703	3330.699	BU
<b>181</b>	8667388.753	479387.128	3330.512	BU
<b>182</b>	8667394.860	479353.528	3330.971	B
<b>183</b>	8667394.875	479353.608	3330.678	B
<b>184</b>	8667394.541	479353.572	3330.820	P
<b>185</b>	8667388.825	479352.762	3330.910	P
<b>186</b>	8667388.841	479352.753	3331.101	B
<b>187</b>	8667385.844	479321.567	3333.228	B
<b>188</b>	8667385.925	479321.539	3333.127	B
<b>189</b>	8667386.239	479321.609	3333.123	P
<b>190</b>	8667392.901	479315.318	3333.494	P
<b>191</b>	8667392.900	479315.267	3333.885	B
<b>192</b>	8667401.527	479323.158	3331.590	P5
<b>193</b>	8667393.670	479321.573	3331.546	P6
<b>194</b>	8667381.017	479319.911	3333.632	EN
<b>195</b>	8667381.951	479314.154	3333.766	EN
<b>196</b>	8667386.778	479315.532	3333.474	B
<b>197</b>	8667386.926	479315.461	3333.332	B
<b>198</b>	8667401.999	479306.775	3331.913	B
<b>199</b>	8667401.927	479306.662	3331.756	B
<b>200</b>	8667399.155	479324.423	3331.543	B
<b>201</b>	8667399.152	479324.390	3331.382	B
<b>202</b>	8667403.123	479308.356	3331.857	B
<b>203</b>	8667403.050	479308.311	3331.758	B
<b>204</b>	8667387.237	479315.434	3333.343	P
<b>205</b>	8667387.860	479318.237	3333.265	BU
<b>206</b>	8667392.762	479316.650	3333.452	P
<b>207</b>	8667401.632	479306.654	3331.750	P
<b>208</b>	8667396.078	479304.935	3331.904	P
<b>209</b>	8667396.079	479304.918	3332.042	B
<b>210</b>	8667391.866	479282.593	3334.618	B
<b>211</b>	8667392.230	479282.652	3334.460	B

<b>212</b>	8667407.560	479270.621	3332.616	P
<b>213</b>	8667407.443	479270.531	3332.339	B
<b>214</b>	8667407.209	479270.534	3332.473	P
<b>215</b>	8667401.466	479269.695	3332.620	P
<b>216</b>	8667401.422	479269.576	3332.741	B
<b>217</b>	8667418.218	479177.270	3334.640	P7
<b>218</b>	8667411.835	479177.927	3335.074	P8
<b>219</b>	8667405.493	479223.872	3336.095	PI
<b>220</b>	8667405.515	479223.769	3336.264	B
<b>221</b>	8667397.095	479222.545	3336.170	B
<b>222</b>	8667419.588	479191.525	3334.543	B
<b>223</b>	8667419.544	479191.521	3334.265	B
<b>224</b>	8667419.300	479191.566	3334.373	P
<b>225</b>	8667396.029	479205.524	3336.821	P
<b>226</b>	8667394.965	479205.608	3337.088	EN
<b>227</b>	8667387.551	479208.631	3337.762	EN
<b>228</b>	8667387.507	479203.497	3337.579	EN
<b>229</b>	8667387.246	479199.610	3337.342	EN
<b>230</b>	8667385.819	479191.801	3337.181	EN
<b>231</b>	8667412.710	479195.371	3334.522	P
<b>232</b>	8667412.675	479195.453	3334.650	B
<b>233</b>	8667406.905	479197.236	3335.578	B
<b>234</b>	8667399.341	479196.446	3336.740	B
<b>235</b>	8667387.909	479190.993	3337.142	B
<b>236</b>	8667387.989	479191.001	3337.061	B
<b>237</b>	8667388.988	479188.147	3337.122	B
<b>238</b>	8667388.993	479188.175	3336.873	B
<b>239</b>	8667389.435	479188.025	3336.953	P
<b>240</b>	8667403.654	479188.751	3336.003	OVA
<b>241</b>	8667397.691	479184.081	3336.613	OVA
<b>242</b>	8667412.131	479184.260	3335.019	OVA
<b>243</b>	8667398.294	479176.574	3336.273	OVA
<b>244</b>	8667406.503	479173.065	3335.423	OVA
<b>245</b>	8667410.612	479175.276	3335.178	OVA
<b>246</b>	8667422.541	479187.096	3334.306	OVA
<b>247</b>	8667422.480	479187.053	3334.043	OVA
<b>248</b>	8667422.237	479186.741	3334.188	P
<b>249</b>	8667421.463	479181.031	3334.513	B
<b>250</b>	8667421.445	479181.039	3334.388	B
<b>251</b>	8667420.932	479176.973	3334.586	B
<b>252</b>	8667420.932	479176.966	3334.471	B
<b>253</b>	8667419.857	479170.425	3334.631	B
<b>254</b>	8667419.830	479170.450	3334.344	B

255	8667419.698	479170.636	3334.495	P
256	8667414.506	479168.649	3334.846	P
257	8667407.217	479173.172	3335.178	P
258	8667400.338	479165.082	3335.420	P
259	8667400.212	479165.096	3335.582	B
260	8667385.396	479168.136	3336.298	B
261	8667385.478	479168.151	3336.013	B
262	8667405.753	479158.329	3335.446	B
263	8667405.633	479158.311	3335.165	B
264	8667385.867	479168.090	3336.137	P
265	8667405.451	479158.453	3335.268	P
266	8667393.628	479168.818	3336.096	P
267	8667393.618	479168.872	3336.221	B
268	8667396.731	479166.748	3335.897	B
269	8667398.714	479162.659	3335.443	B
270	8667398.678	479162.612	3335.617	B
271	8667392.955	479165.693	3336.021	P
272	8667392.932	479165.681	3336.161	B
273	8667397.332	479146.244	3335.800	B
274	8667397.257	479146.293	3335.516	B
275	8667382.084	479155.320	3335.743	B
276	8667382.122	479155.341	3335.542	B
277	8667382.545	479155.171	3335.595	P
278	8667396.971	479146.535	3335.619	P
279	8667389.309	479152.926	3335.708	P
280	8667389.356	479152.915	3335.847	B
281	8667391.263	479151.816	3335.693	P
282	8667391.292	479151.759	3335.835	B
283	8667389.970	479151.723	3335.842	B
284	8667391.146	479137.448	3335.581	B
285	8667391.072	479137.453	3335.313	B
286	8667377.020	479143.860	3335.486	B
287	8667377.011	479143.852	3335.273	B
288	8667377.315	479143.467	3335.360	P
289	8667390.770	479137.710	3335.373	P
290	8667384.085	479142.671	3335.567	P
291	8667384.855	479142.152	3335.528	P
292	8667384.135	479142.556	3335.724	B
293	8667384.815	479142.200	3335.722	B
294	8667393.792	479151.946	3335.677	BU
295	8667386.168	479150.327	3335.652	BU
296	8667385.427	479143.998	3335.609	P9
297	8667376.599	479144.237	3335.529	P10

<b>298</b>	8667374.565	479143.233	3335.511	B
<b>299</b>	8667374.586	479143.146	3335.225	B
<b>300</b>	8667374.886	479142.860	3335.298	P
<b>301</b>	8667375.688	479115.389	3334.902	B
<b>302</b>	8667375.682	479115.352	3334.617	B
<b>303</b>	8667373.525	479115.095	3334.886	B
<b>304</b>	8667373.400	479115.055	3334.617	B
<b>305</b>	8667362.295	479124.642	3334.940	B
<b>306</b>	8667362.341	479124.645	3334.653	B
<b>307</b>	8667362.711	479124.402	3334.766	P
<b>308</b>	8667362.859	479122.623	3334.893	B
<b>309</b>	8667362.899	479122.571	3334.625	B
<b>310</b>	8667363.271	479122.494	3334.725	P
<b>311</b>	8667373.134	479115.492	3334.721	P
<b>312</b>	8667370.947	479111.270	3334.744	B
<b>313</b>	8667370.892	479111.310	3334.446	B
<b>314</b>	8667359.322	479117.547	3334.690	B
<b>315</b>	8667359.335	479117.532	3334.444	B
<b>316</b>	8667359.750	479117.302	3334.565	P
<b>317</b>	8667370.548	479111.570	3334.567	P
<b>318</b>	8667365.118	479115.454	3334.716	P
<b>319</b>	8667365.139	479115.445	3334.891	B
<b>320</b>	8667365.885	479115.032	3334.927	B
<b>321</b>	8667365.909	479114.936	3334.769	P
<b>322</b>	8667365.310	479114.914	3334.917	B
<b>323</b>	8667370.767	479110.082	3334.476	P
<b>324</b>	8667370.794	479110.039	3334.705	B
<b>325</b>	8667353.180	479117.050	3334.727	EN
<b>326</b>	8667356.957	479115.865	3334.691	B
<b>327</b>	8667372.531	479107.671	3334.501	B
<b>328</b>	8667348.629	479111.847	3334.725	B
<b>329</b>	8667351.766	479109.096	3334.458	B
<b>330</b>	8667351.792	479109.098	3334.396	B
<b>331</b>	8667351.210	479106.016	3334.410	B
<b>332</b>	8667351.306	479105.948	3334.134	B
<b>333</b>	8667351.723	479105.752	3334.225	P
<b>334</b>	8667368.688	479100.642	3334.479	EN
<b>335</b>	8667368.693	479100.697	3334.197	EN
<b>336</b>	8667364.979	479101.725	3334.494	B
<b>337</b>	8667364.949	479101.719	3334.285	B
<b>338</b>	8667356.711	479103.132	3334.562	B
<b>339</b>	8667357.367	479102.798	3334.564	B
<b>340</b>	8667357.361	479102.722	3334.396	B

<b>341</b>	8667357.251	479103.254	3334.552	B
<b>342</b>	8667362.643	479099.581	3334.412	B
<b>343</b>	8667362.604	479099.588	3334.142	B
<b>344</b>	8667362.295	479099.756	3334.246	P
<b>345</b>	8667347.202	479100.165	3334.251	B
<b>346</b>	8667347.180	479100.072	3333.962	B
<b>347</b>	8667358.087	479093.080	3334.205	B
<b>348</b>	8667358.038	479093.141	3333.947	B
<b>349</b>	8667344.902	479100.004	3334.229	B
<b>350</b>	8667344.919	479099.943	3333.908	B
<b>351</b>	8667345.260	479099.588	3333.999	P
<b>352</b>	8667357.755	479093.359	3334.066	P
<b>353</b>	8667358.697	479090.942	3334.170	B
<b>354</b>	8667358.669	479090.958	3333.948	B
<b>355</b>	8667358.240	479091.085	3333.972	P
<b>356</b>	8667325.207	479071.599	3333.072	P
<b>357</b>	8667325.218	479071.614	3332.773	P
<b>358</b>	8667325.591	479071.395	3332.845	P
<b>359</b>	8667334.199	479055.830	3332.744	B
<b>360</b>	8667334.079	479055.711	3332.467	B
<b>361</b>	8667333.813	479056.012	3332.543	P
<b>362</b>	8667308.510	479044.605	3331.972	B
<b>363</b>	8667308.517	479044.579	3331.677	B
<b>364</b>	8667308.964	479044.411	3331.808	P
<b>365</b>	8667297.447	479025.413	3331.233	P11
<b>366</b>	8667292.560	479018.351	3331.009	P12
<b>367</b>	8667322.066	479038.557	3332.027	B_
<b>368</b>	8667308.103	479047.179	3332.100	B_
<b>369</b>	8667308.140	479047.145	3331.788	B_
<b>370</b>	8667308.527	479046.880	3331.915	P
<b>371</b>	8667304.394	479038.051	3331.740	B
<b>372</b>	8667304.461	479038.082	3331.475	B
<b>373</b>	8667304.805	479037.821	3331.614	P
<b>374</b>	8667302.243	479036.553	3331.726	B
<b>375</b>	8667302.208	479036.487	3331.544	B
<b>376</b>	8667299.577	479036.786	3331.841	EN
<b>377</b>	8667296.799	479031.085	3331.525	EN
<b>378</b>	8667298.874	479029.444	3331.361	B
<b>379</b>	8667299.055	479029.186	3331.215	B
<b>380</b>	8667298.822	479027.285	3331.321	B
<b>381</b>	8667298.872	479027.351	3331.022	B
<b>382</b>	8667299.334	479027.128	3331.138	P
<b>383</b>	8667296.002	479020.557	3331.058	B

<b>384</b>	8667296.057	479020.494	3330.789	B
<b>385</b>	8667296.404	479020.223	3330.910	P
<b>386</b>	8667293.747	479019.455	3331.020	B
<b>387</b>	8667293.811	479019.468	3330.737	B
<b>388</b>	8667294.203	479019.126	3330.810	P
<b>389</b>	8667322.069	479038.635	3332.027	B
<b>390</b>	8667322.007	479038.644	3331.750	B
<b>391</b>	8667321.776	479039.025	3331.845	P
<b>392</b>	8667319.834	479038.113	3331.959	B
<b>393</b>	8667319.717	479038.112	3331.667	B
<b>394</b>	8667317.564	479034.775	3331.792	B
<b>395</b>	8667317.551	479034.746	3331.535	B
<b>396</b>	8667317.144	479034.872	3331.656	P
<b>397</b>	8667319.408	479038.371	3331.798	P
<b>398</b>	8667318.062	479032.985	3331.751	B
<b>399</b>	8667318.119	479032.853	3331.751	B
<b>400</b>	8667318.087	479032.881	3331.526	B
<b>401</b>	8667318.167	479026.536	3331.235	B
<b>402</b>	8667318.195	479026.513	3331.437	B
<b>403</b>	8667311.973	479024.974	3331.466	B
<b>404</b>	8667311.931	479025.057	3331.175	B
<b>405</b>	8667311.564	479025.184	3331.237	P
<b>406</b>	8667306.236	479026.973	3331.360	P
<b>407</b>	8667305.378	479027.057	3331.324	P
<b>408</b>	8667305.310	479026.975	3331.548	B
<b>409</b>	8667306.028	479026.742	3331.511	B
<b>410</b>	8667308.216	479016.318	3331.096	B
<b>411</b>	8667308.199	479016.276	3330.798	B
<b>412</b>	8667309.119	479014.131	3331.053	B
<b>413</b>	8667309.100	479014.136	3330.739	B
<b>414</b>	8667308.661	479014.187	3330.830	P
<b>415</b>	8667288.845	479001.816	3330.451	B
<b>416</b>	8667288.880	479001.670	3330.136	B
<b>417</b>	8667289.318	479001.587	3330.220	P
<b>418</b>	8667296.215	478998.991	3330.350	P
<b>419</b>	8667296.290	478999.019	3330.545	B
<b>420</b>	8667297.044	478998.922	3330.503	B
<b>421</b>	8667297.103	478998.879	3330.331	P
<b>422</b>	8667302.621	478978.624	3329.685	B
<b>423</b>	8667302.590	478978.591	3329.373	B
<b>424</b>	8667302.167	478978.729	3329.455	P
<b>425</b>	8667300.767	478976.897	3329.593	B
<b>426</b>	8667300.679	478976.980	3329.341	B



427	8667300.311	478977.166	3329.441	B
428	8667300.077	478968.686	3329.357	B
429	8667300.005	478968.676	3329.043	B
430	8667299.511	478968.731	3329.128	P
431	8667294.145	478969.627	3329.324	P
432	8667293.291	478969.583	3329.376	P
433	8667293.340	478969.628	3329.533	B
434	8667294.075	478969.641	3329.472	B
435	8667293.623	478969.353	3329.508	B
436	8667307.001	478911.780	3327.498	P13
437	8667301.107	478880.922	3326.217	P13
438	8667286.194	478980.081	3329.783	B@\$
439	8667286.262	478980.096	3329.475	B@\$
440	8667286.718	478980.212	3329.564	P
441	8667287.117	478970.357	3329.408	B
442	8667287.185	478970.388	3329.126	B
443	8667287.596	478970.320	3329.306	P
444	8667283.481	478967.706	3329.355	EN
445	8667283.929	478962.032	3329.142	EN
446	8667283.938	478962.064	3329.300	B
447	8667287.245	478959.329	3329.134	B
448	8667287.261	478959.374	3328.793	B
449	8667287.677	478959.351	3328.933	P
450	8667300.632	478956.452	3328.974	B

Los planos topográficos de la vía bajo análisis se adjuntan en el Anexo N°7

- **Pruebas de suelos california bearing ratio (CBR)**

Se llevó a cabo la excavación de una calicata en la Avenida Libertadores, específicamente en la calle Paracas. El área de excavación se delimitó con pintura blanca, y la calicata se realizó hasta una profundidad de 2.50 metros. Durante la excavación, se extrajeron 100 kg de material del suelo para realizar los ensayos correspondientes. La información registrada y las muestras se remitieron al laboratorio, y los resultados se encuentran adjuntos en el Anexo N°4.

**Figura 3**

*Marcado para llevar a cabo la Excavación de la Calicata*



*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

**Figura 4**

*Excavación de la Calicata a una profundidad 2.50 m.*



*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

- **Evaluación y análisis del pavimento flexible**

Se realizó el análisis del pavimento flexible en la avenida libertadores de la cooperativa santa Isabel.

**Análisis del Pavimento Flexible**

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : AV. LIBERTADORES HASTA PROL. PUNO						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
<b>FALLAS SUPERFICIALES</b>						
Piel de cocodribo		X		X		
Fisuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales		X		X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)		X			X	
Exudacion	X			X		
<b>RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO</b>			AREA AFECTADA		61.00 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Según el análisis del pavimento flexible, se observaron diversos tipos de fallas, y también se registraron precipitaciones pluviales. Por lo tanto, es evidente la presencia de agua.			
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

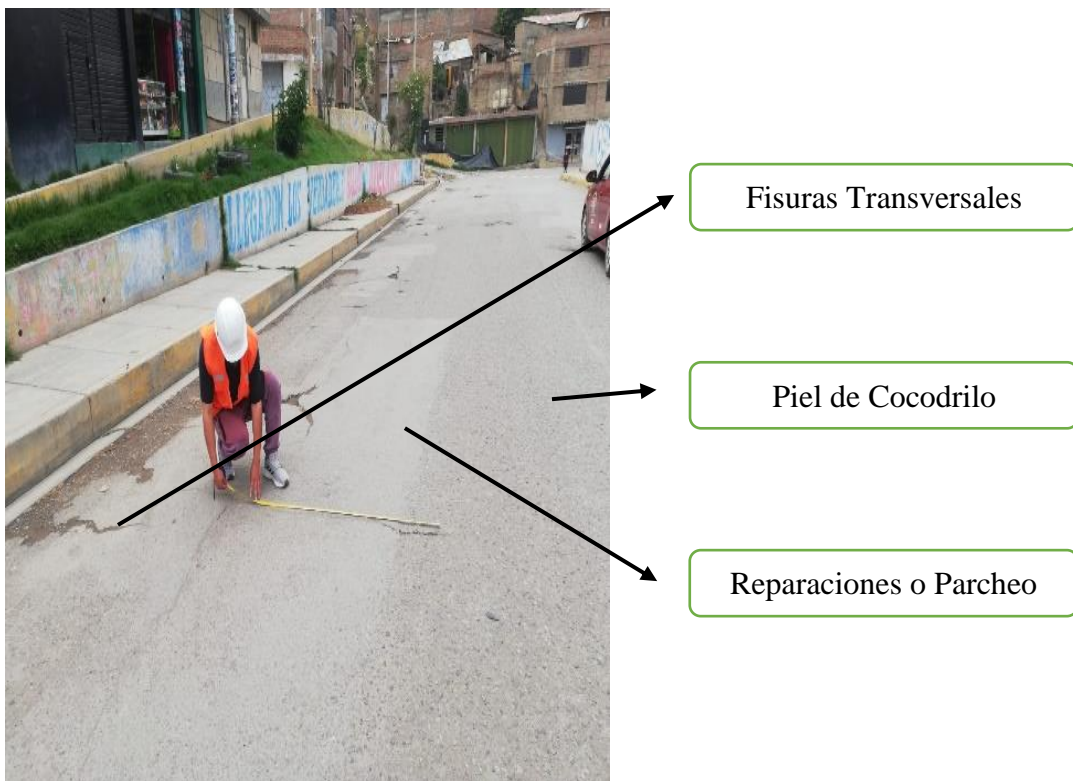
*Nota.* Análisis de la Avenida Libertadores hasta Pról. Puno

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodribo es claramente visible en la sección del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 7.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.85 m.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 3.5m y de ancho 1.20m.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 5.** Se visualiza las fallas longitudinales y baches



**Figura 6.** Se visualiza las fallas correspondiente

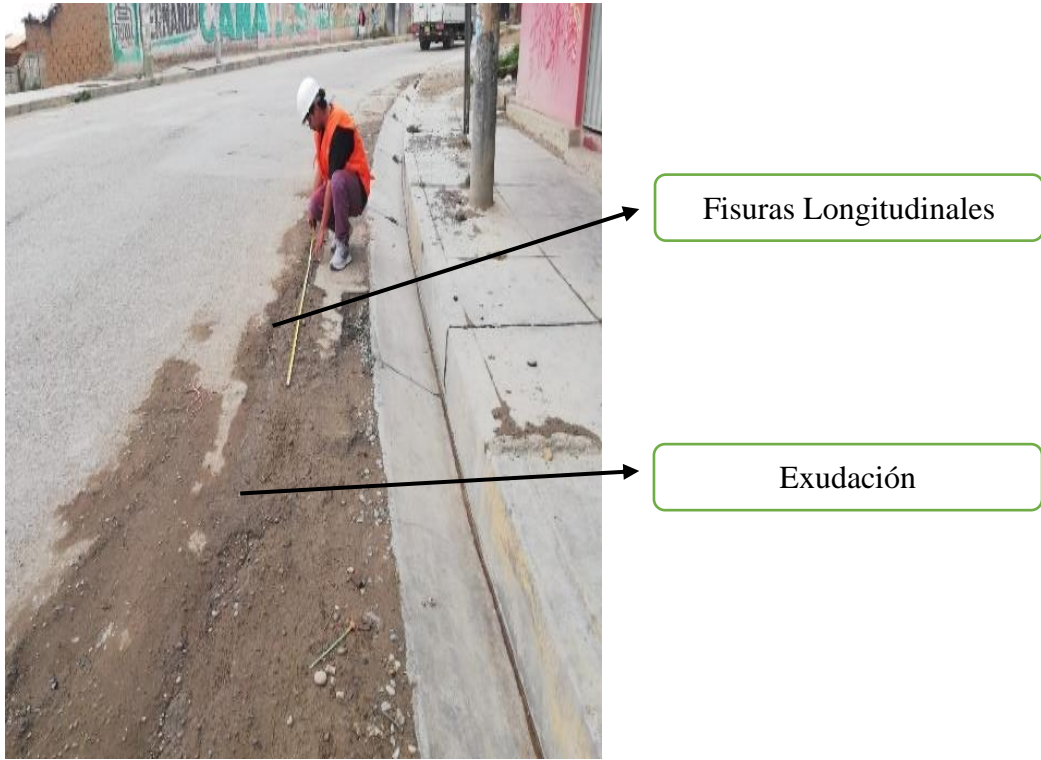
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : PROL. PUNO HASTA PROL. CUZCO						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo		X		X		
Fisuras longitudinales		X			X	
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento	X				X	
Baches (Huecos)	X			X		
Exudacion		X			X	
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO			AREA AFECTADA		14.00 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Según el análisis del pavimento flexible, se observaron diversos tipos de fallas. Se presenta fisuras de 7.34 m			
Buena ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

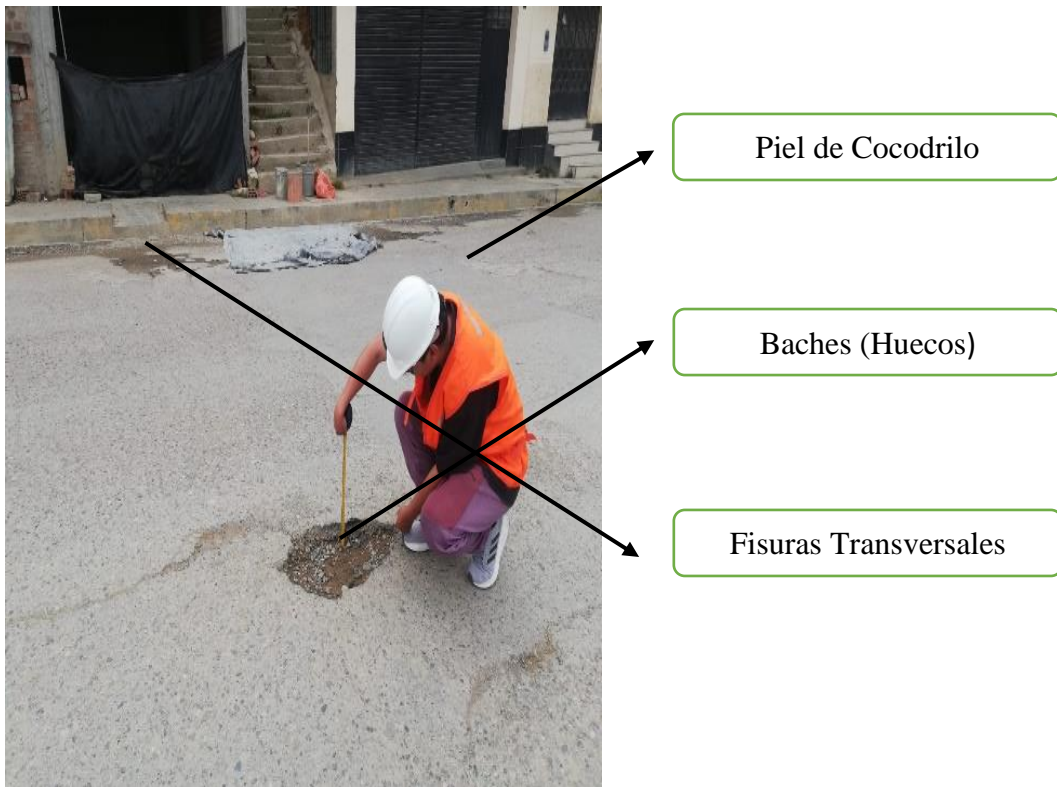
*Nota.* Análisis de la Pról. Puno hasta Pról. Cuzco

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en la sección del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 5.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.60 m.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 3.00 m y de ancho 1.00 m.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 6.** Se visualiza las fallas longitudinales y Exudacion



**Figura 7.** Se visualiza las fallas piel de cocodrilo y fisuras transversales

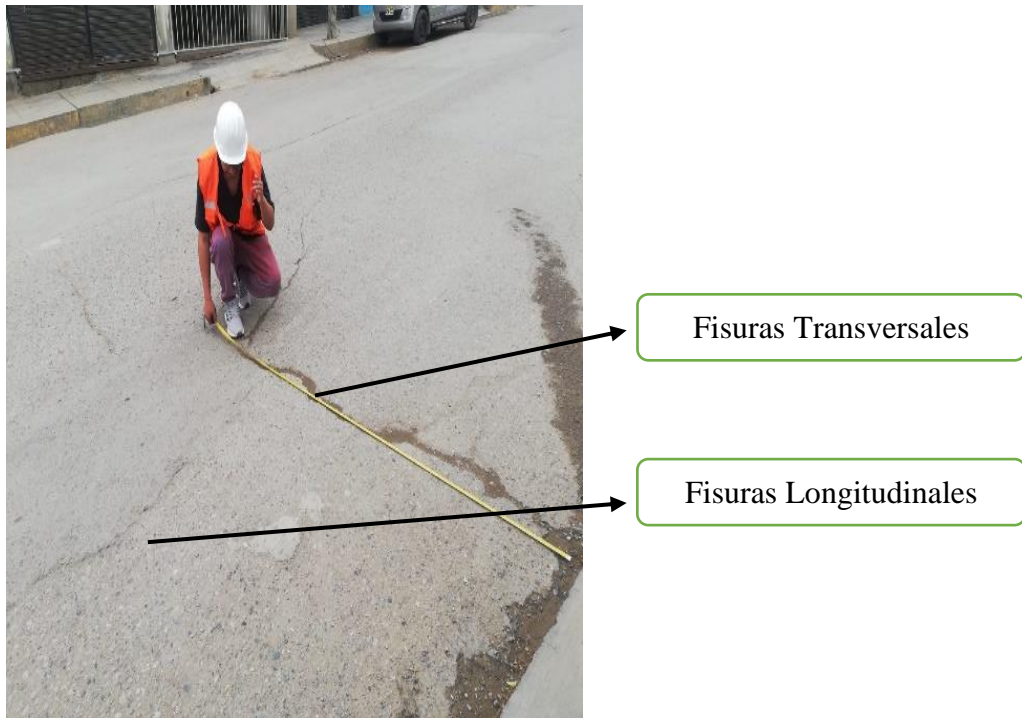
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : PROL. CUZCO HASTA JR. MONTECARLO						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo		X			X	
Firsuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento						
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)						
Exudacion						
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO				AREA AFECTADA		14.00 m <sup>2</sup>
Excelente ( )	Suave y Placentero			<b>OBSERVACION:</b> Según el análisis del pavimento flexible se observa fallas de 11.00 m y repaciones o parcheos de 7 m		
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

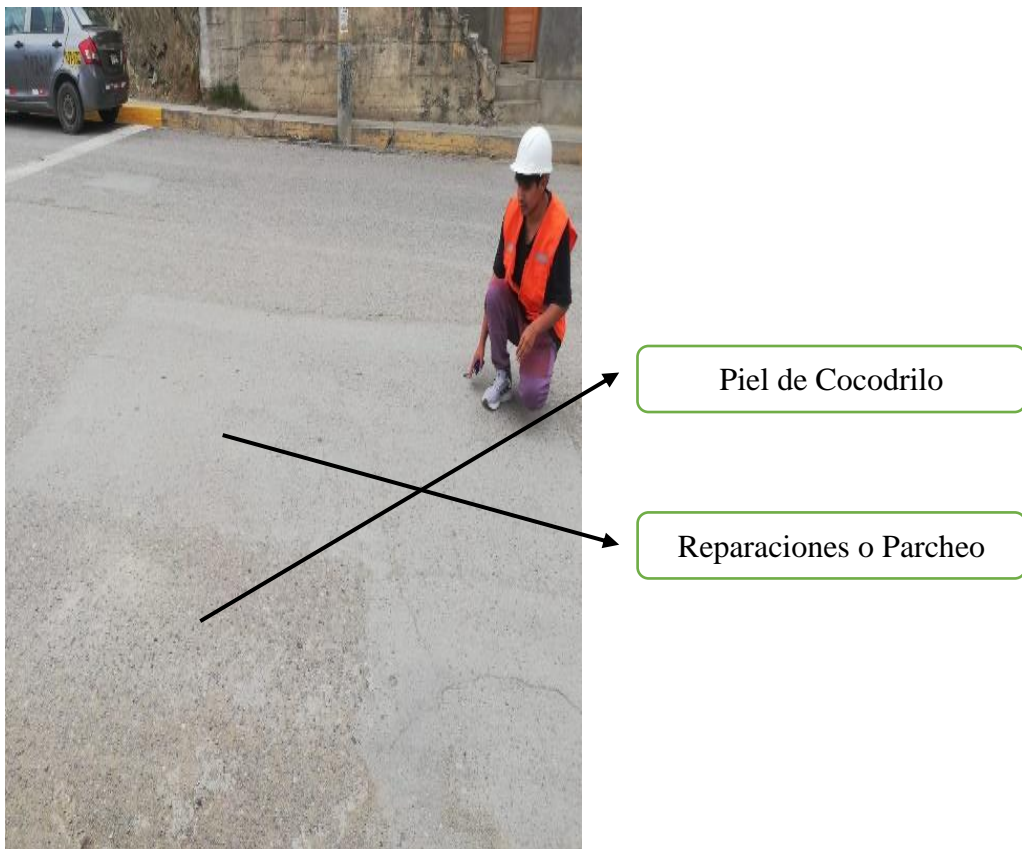
*Nota.* Análisis de la Pról. Cuzco hasta Jr. Montecarlo

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en la sección del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 5.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 7 m y de ancho 1.50 m.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 8.** Se visualiza las fallas fisuras transversales y longitudinales



**Figura 9.** Se visualiza las fallas piel de cocodrilo y parcheo



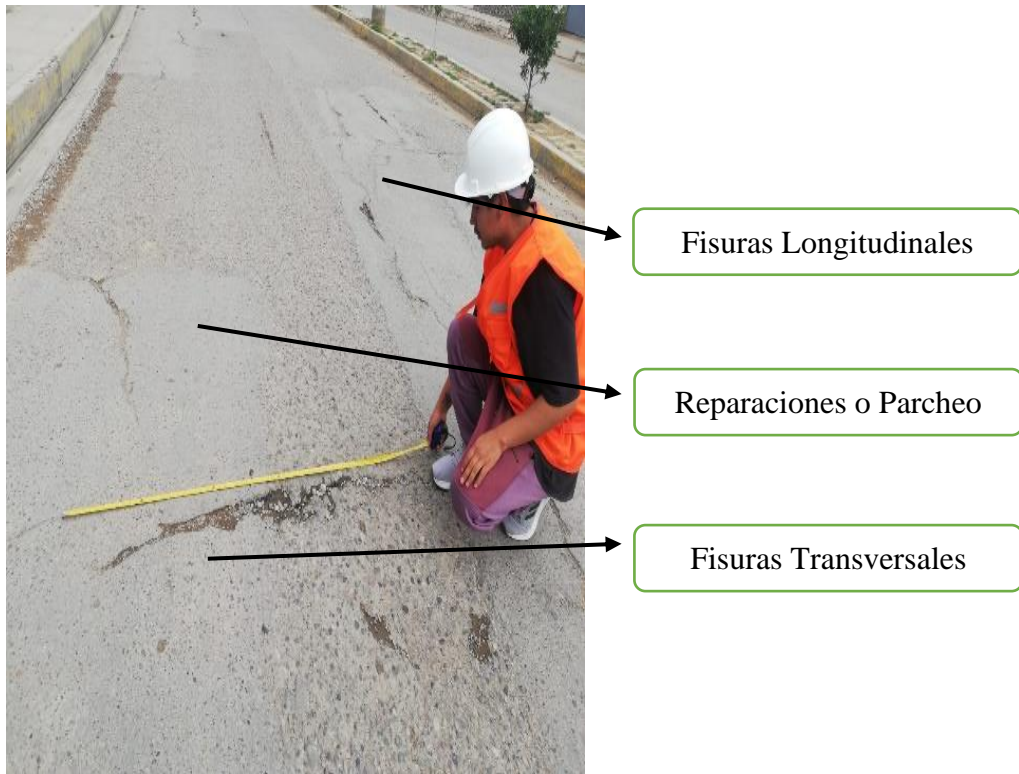
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : JR. MONTECARLO HASTA JR. ESMERALDA						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo	X			X		
Firsuras longitudinales		X			X	
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento						
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)	X			X		
Exudacion						
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO			AREA AFECTADA		15.00 m2	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Las fallas con mayor presencia en este tramo son las fisuras longitudinales y transversales.			
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

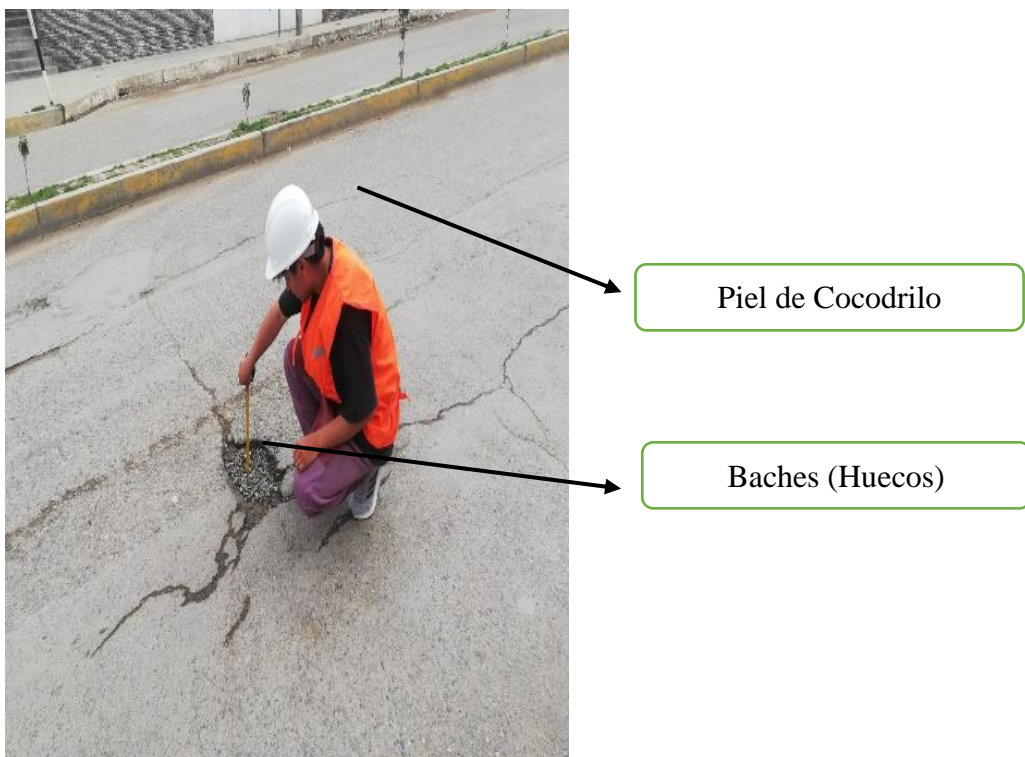
*Nota.* Análisis del Jr. Montecarlo hasta Jr. Esmeralda

- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 6.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.80 m.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 5.5 m y de ancho 2.40 m.
- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en la sección del pavimento flexible.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 10.** Se visualiza las fallas longitudinales y transversales



**Imagen N° 11.** Se visualiza las fallas piel de cocodrilo y baches

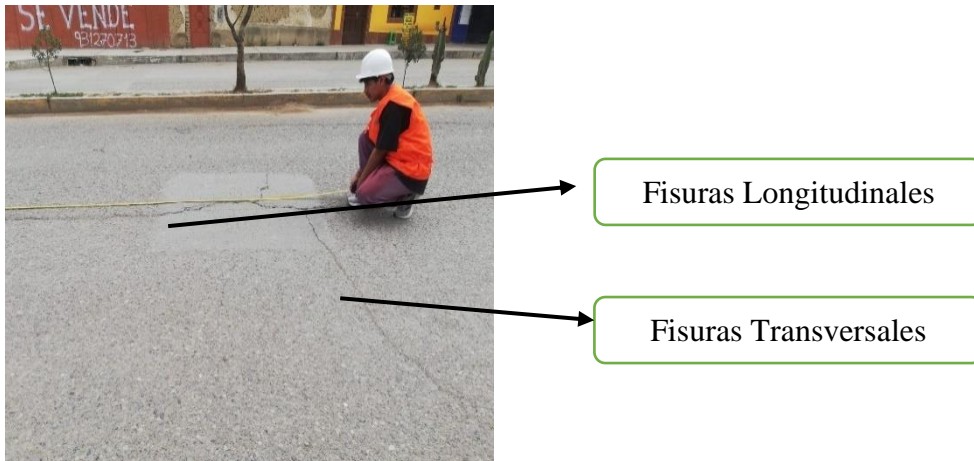
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : JR. ESMERALDA HASTA JR. QUINUA						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ); Provincial (X); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo		X		X		
Firsuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento						
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)						
Exudacion						
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO				AREA AFECTADA	7 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero			<b>OBSERVACION:</b> La falla con mayor presencia es de las fisuras longitudinales y repacaciones o parcheos.		
Bueno ( )	Confortable					
Regular (X)	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

*Nota.* Análisis del Jr. Esmeralda hasta Jr. Quinua

- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 8.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 8.5 m y de ancho 2.00 m.
- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en la sección del pavimento flexible.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 12.** Se visualiza las fallas longitudinales y transversales



**Figura 13.** Se visualiza la fallas parcheo



**Figura 14.** Se visualiza las fallas piel de cocodrilo

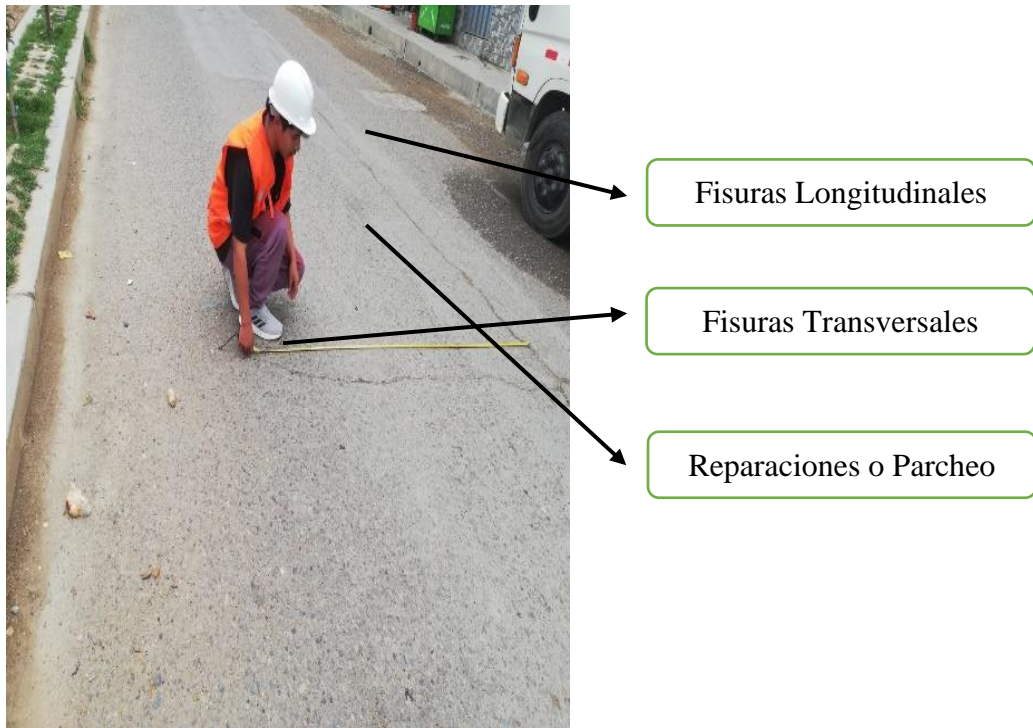
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : JR. QUINUA HASTA JR. PARACAS						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo		X			X	
Firsuras longitudinales		X		X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahullamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)	X			X		
Exudacion						
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO			AREA AFECTADA		10.00 m2	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Se observa diversos tipos de fallas pero la mas significativa es la de piel de cocodrilo y de fisuras longitudinales.			
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

*Nota.* Análisis del Jr. Quinua hasta Jr. Paracas

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en el tramo del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 8.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.80 m.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 1.00 m y de ancho 1.00 m.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 15.** Se visualiza las fallas longitudinales y transversales



**Figura 16.** Se visualiza la falla baches (huecos)

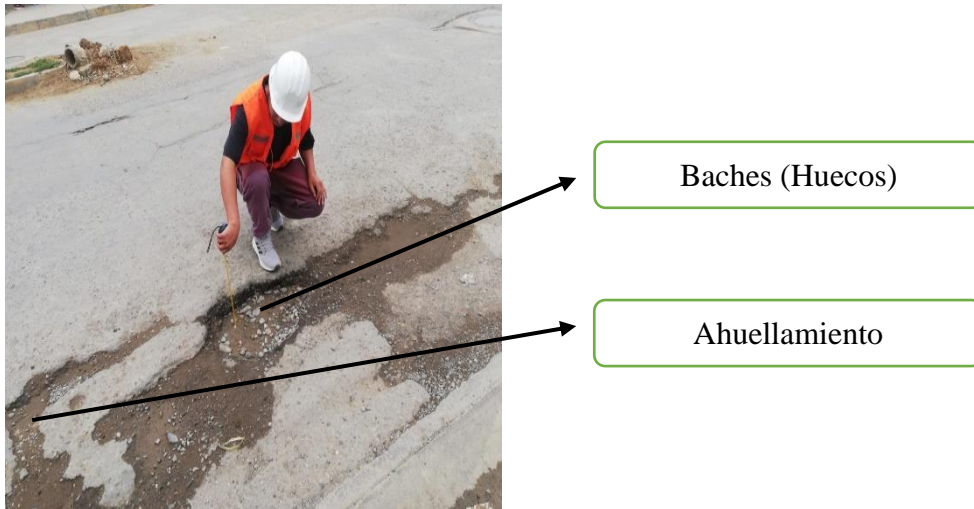
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : JR. PARACAS HASTA JR. SAN MARTIN						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ); Provincial (X); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo	X			X		
Firsuras longitudinales		X		X		
Fisuras transversales		X		X		
Deformacion por deficiencia est.	X			X		
Ahuellamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento						
Baches (Huecos)	X			X		
Exudacion						
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO			AREA AFECTADA		25.00 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Se observa ahuellamiento de 8.00 mm y presenta deformacion por deficiencia estructural 1 cm			
Bueno ( )	Confortable					
Regular (X)	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

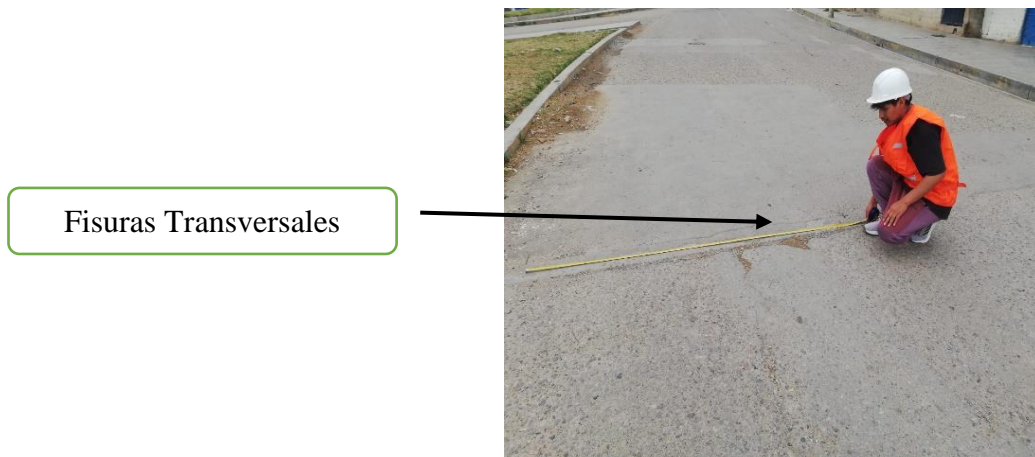
*Nota.* Análisis del Jr. Paracas hasta Jr. San Martin

- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 5.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.70 m.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 1.50 m y de ancho 1.00 m.
- La falla de ahuellamiento tiene una profundidad de 8.00 mm

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 17.** Se visualiza las fallas baches y ahuellamiento



**Figura 18.** Se visualiza las fallas transversales



**Figura 19.** Se visualiza las fallas parcheo y piel de cocodrilo



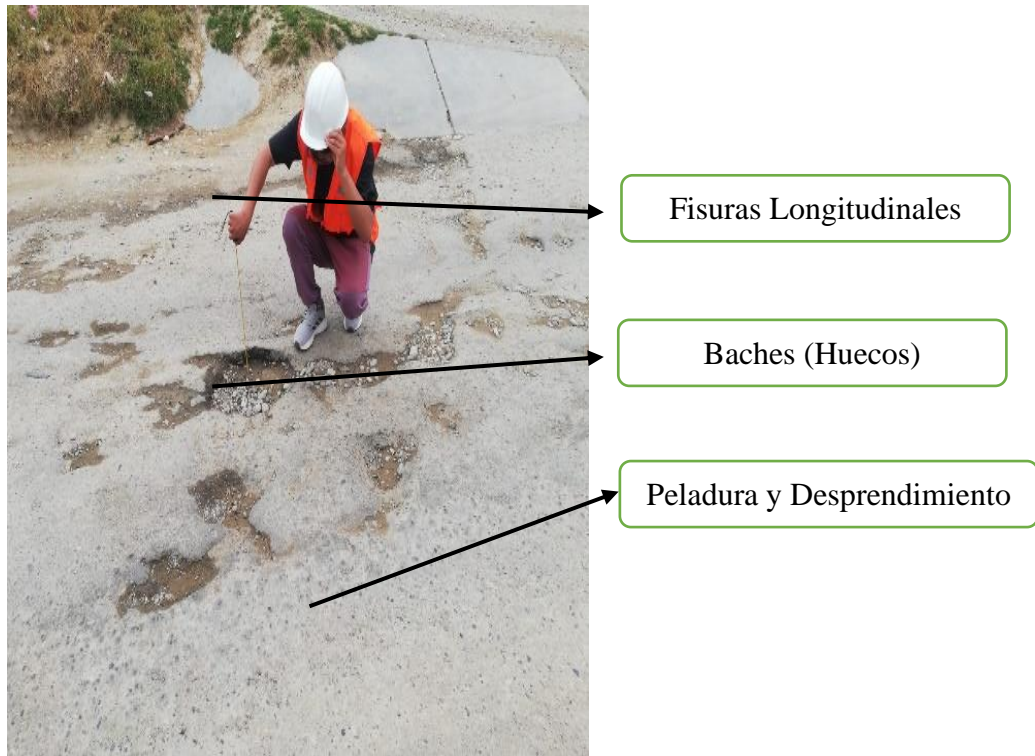
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : JR. SAN MARTIN HASTA PJE. TORRE TAGLE						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ) ; Provincial ( X ); Local ( )						
<b>FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE</b>	<b>GRAVEDAD</b>			<b>EXTENSION</b>		
	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>&lt;20%</b>	<b>20%-50%</b>	<b>&gt;50%</b>
<b>FALLAS SUPERFICIALES</b>						
Piel de cocodrilo	X			X		
Firsuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahuellamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos						
Peladura y desprendimiento		X		X		
Baches (Huecos)		X			X	
Exudacion						
<b>RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO</b>			AREA AFECTADA		35.00 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero		<b>OBSERVACION:</b> Se observa diversos tipos de fallas en el pavimento flexible. Presenta peladura y desprendimiento significativamente			
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

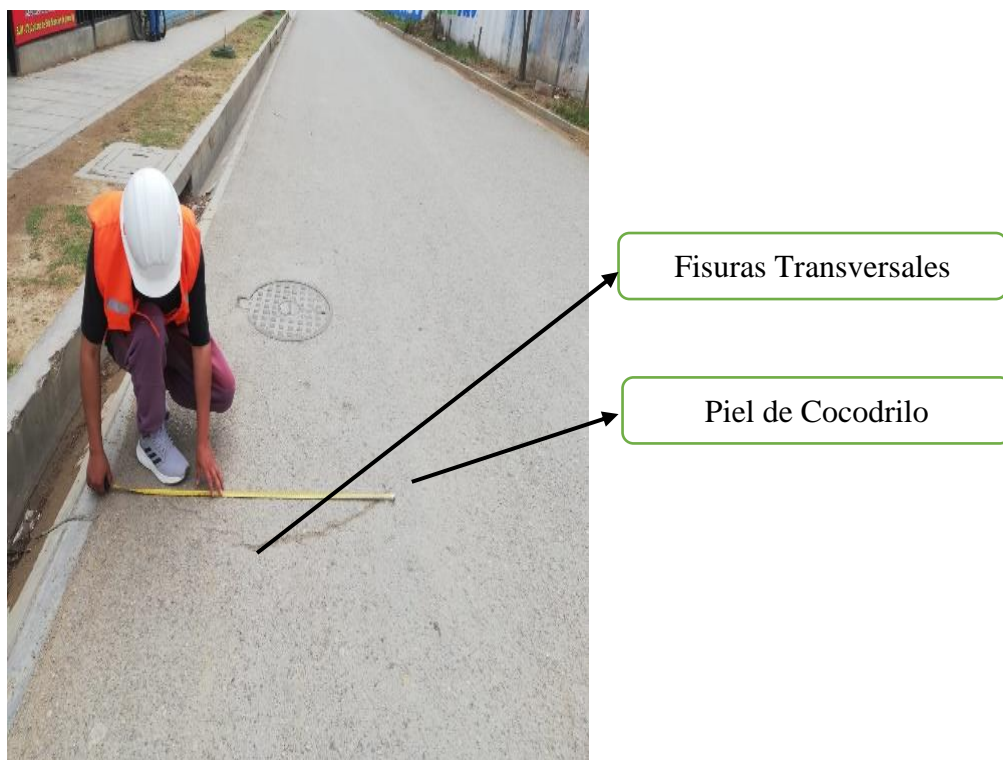
*Nota.* Análisis del Jr. San Martin hasta Pje. Torre Tagle

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en el tramo del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 7.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.85 m.
- La falla de ahuellamiento tiene una profundidad de 8.00 mm

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 20.** Se visualiza las fallas longitudinales y baches



**Figura 21.** Se visualiza las fallas transversales y piel de cocodrilo

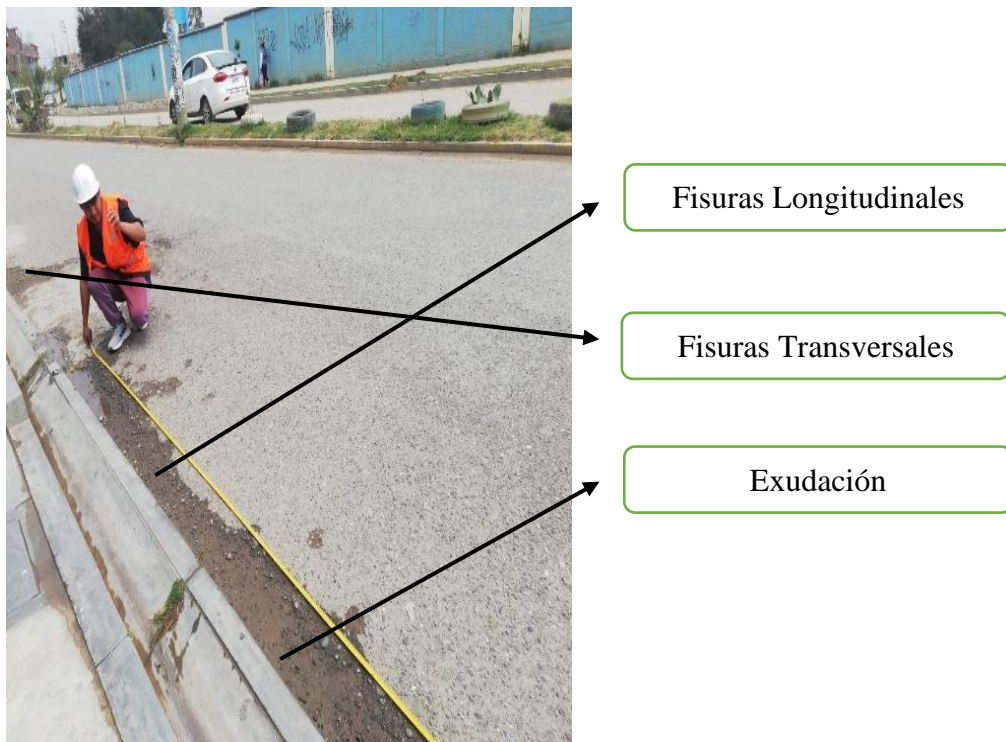
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : PJE. TORRE TAGLE HASTA PJE. 8 DE SETIEMBRE						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ); Provincial (X); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
<b>FALLAS SUPERFICIALES</b>						
Piel de cocodrilo		X			X	
Fisuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahuellamiento						
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos	X			X		
Peladura y desprendimiento	X			X		
Baches (Huecos)						
Exudacion	X			X		
<b>RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO</b>				AREA AFECTADA	8.00 m <sup>2</sup>	
Excelente ( )	Suave y Placentero			<b>OBSERVACION:</b> Se observa peladura y desprendimiento significativo y exudacion en el pavimento flexible		
Bueno ( )	Confortable					
Regular (X)	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

*Nota.* Análisis del Pje. Torre Tagle hasta Pje. 8 de Setiembre

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en el tramo del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 5.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de reparación o parcheo tiene una longitud de 2.5 m y de ancho 1.00 m.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 22.** Se visualiza las fallas transversales y longitudinales



**Figura 23.** Se visualiza las fallas parcheo y piel de cocodrilo

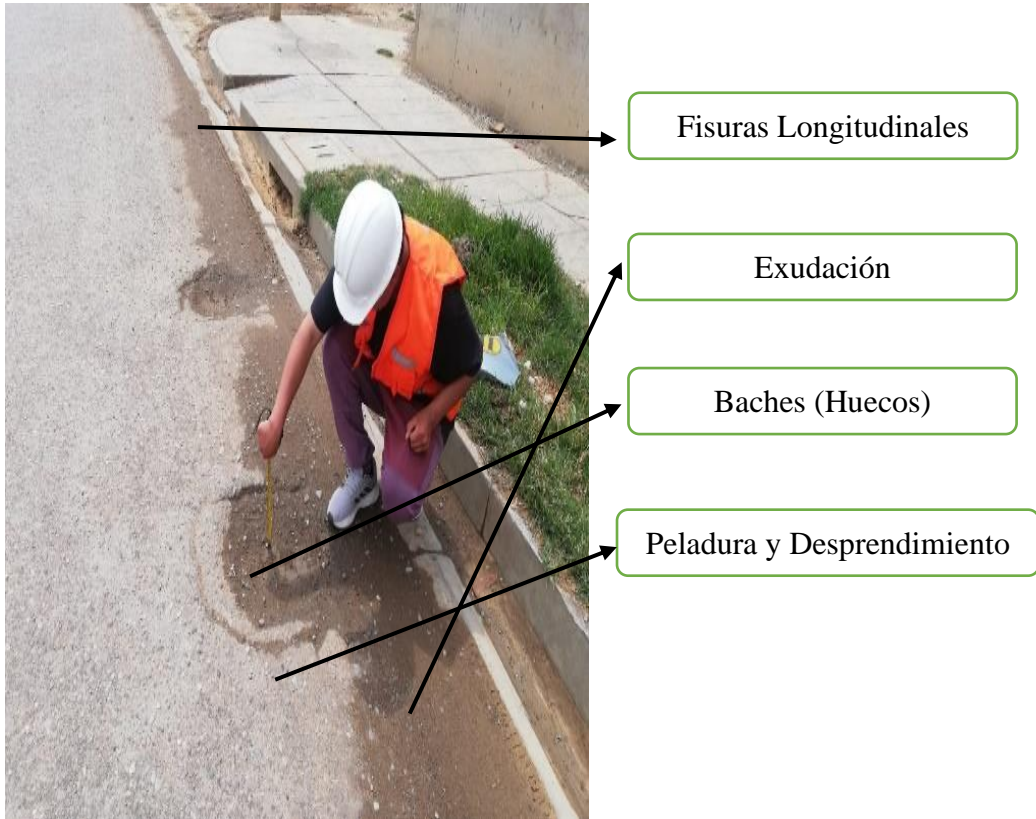
### Análisis del Pavimento Flexible

<b>NOMBRE DE LA VIA</b> : AV. LIBERTADORES						
<b>LONGITUD DEL TRAMO</b> : LOG. 1 + 1.25KM						
<b>UBICACIÓN DE LA FALLA</b> : PJE. 8 DE SETIEMBRE HASTA AV. ORION						
<b>DIRECCION DEL TRANSITO</b> : DE GIRALDEZ HACIA COOPERATIVA SANTA ISABEL						
<b>CLASE DE VIA</b> : Regional ( ); Provincial ( X ); Local ( )						
FALLAS EN PAVIMENTO FELXIBLE	GRAVEDAD			EXTENSION		
	Bajo	Medio	Alto	<20%	20%-50%	>50%
FALLAS SUPERFICIALES						
Piel de cocodrilo		X			X	
Firsuras longitudinales	X			X		
Fisuras transversales	X			X		
Deformacion por deficiencia est.						
Ahuellamiento	X			X		
Agrietamiento						
Reparaciones o parcheos						
Peladura y desprendimiento	X			X		
Baches (Huecos)	X			X		
Exudacion	X				X	
RAZONES DE LAS CONDICIONES DE MANEJO				AREA AFECTADA		30 m <sup>2</sup>
Excelente ( )	Suave y Placentero			<b>OBSERVACION:</b> Se observa diversos tipos de fallas en el pavimento flexible. Presenta peladura y desprendimiento significativamente		
Bueno ( )	Confortable					
Regular ( X )	Inconfortable					
Mala ( )	Irregular					
Pesimo ( )	Peligroso					

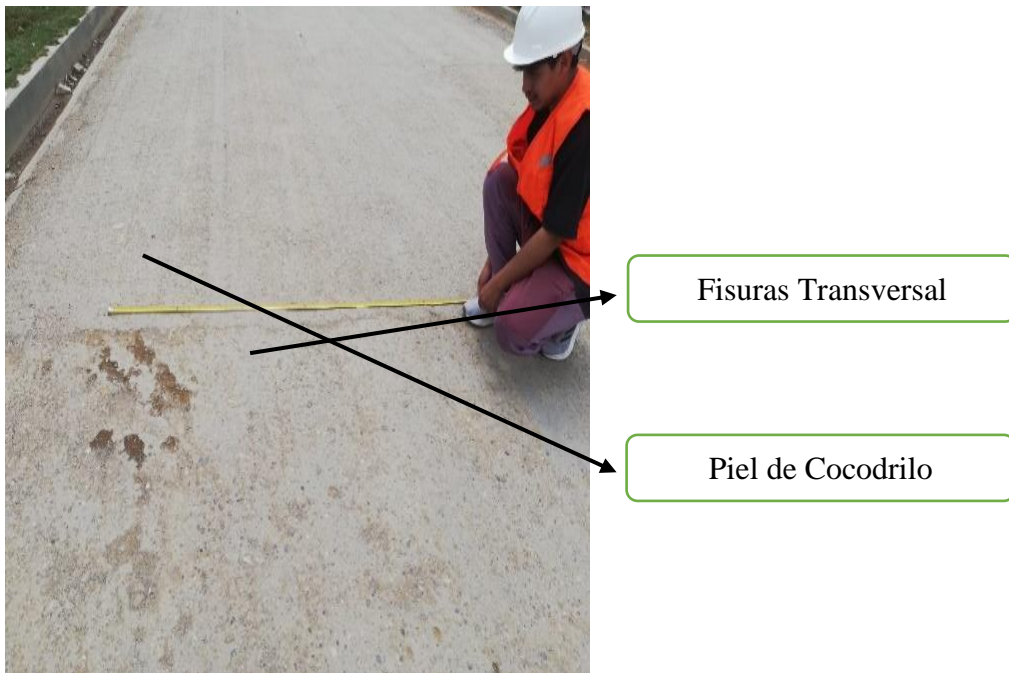
*Nota.* Análisis del Pje. 8 de Setiembre hasta Av. orión

- La falla en la superficie que simula la textura de piel de cocodrilo es claramente visible en el tramo del pavimento flexible.
- Las fallas de las fisuras longitudinales y transversales muestran un ancho de 5.00 mm y se encuentran distribuidas en diversas secciones del tramo.
- La falla de baches (huecos) presentan un diámetro de 0.75 m.
- La falla de ahuellamiento tiene una profundidad de 3.00 mm.

## Fallas del Pavimento Flexible



**Figura 24.** Se visualiza las fallas exudacion y baches



**Figura 25.** Se visualiza las fallas piel de cocodrilo y transversales

**Síntesis de Resultado:** Los resultados obtenidos alineados con nuestro objetivo de identificar fallas en el pavimento flexible llevan a la hipótesis de que se muestran la presencia de diversas deficiencias o fallas en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, provincia de Huancayo, Junín, 2023. Esta correspondencia valida la concordancia entre nuestra hipótesis y los resultados.






**b.- Comparación del método del empleo del Tecdren frente al método tradicional del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.**

**- Método Tradicional**

- Conteo vehicular**







Se llevó a cabo el recuento de vehículos en la Avenida Libertadores de la Cooperativa Santa Isabel, ubicada en la provincia de Huancayo. Este conteo se realizó tanto en dirección norte como en dirección sur, abarcando los siete días de la semana y durante un lapso de 15 horas diarias de tráfico vehicular.

**Estación 1**







CONTEO VEHICULAR										
CARRETERA : AV. LIBERTADORES										
ESTACION : 01										
SENTIDO : IDA Y VUELTA										
FECHA : 02 - 10 - 23										
DIA	SENTIDO	HORA	DIAGRAMA VEHICULAR	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER T3S2	TOTAL
					2E 	3E 	2E 	3E 		
LUNES	IDA	6:00 am. - 7:00 am.		215	0	0	2	1	0	218
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.		211	0	0	1	0	0	212
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.		315	0	0	0	0	0	315
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.		308	0	1	0	0	0	309
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.		288	1	1	2	1	0	293
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.		276	0	0	1	0	0	277
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.		211	0	0	3	2	0	216
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.		195	2	0	1	2	0	200
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.		205	0	0	2	1	1	209
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.		196	0	0	0	0	0	196
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.		200	0	0	0	0	0	200
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.		202	0	0	0	1	0	203
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.		320	2	1	1	1	0	325
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.		315	0	0	1	0	0	316
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.		295	0	0	0	0	1	296
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.		285	1	0	1	1	0	288
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.		215	1	0	0	1	0	217
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.		214	0	0	0	0	0	214
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.		220	0	0	1	0	0	221
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.		212	1	0	0	2	0	215
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.		235	2	0	2	0	0	239
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.		224	0	1	3	0	0	228
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.		310	0	0	1	0	0	311
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.		302	0	0	1	0	1	304
	IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.		202	2	0	0	0	0	204
	VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.		224	0	0	0	1	0	225
	IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.		189	0	0	3	1	0	193
	VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.		198	0	0	0	0	0	198
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.		196	1	0	0	0	0	197	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.		208	0	0	0	0	0	208	
TOTAL	IDA			3616	9	2	17	8	2	3654
	VUELTA			3570	4	2	9	7	1	3593
%	IDA			98.96%	0.25%	0.05%	0.47%	0.22%	0.05%	100.00%
	VUELTA			99.36%	0.11%	0.06%	0.25%	0.19%	0.03%	100.00%









## Estación 2

CONTEO VEHICULAR									
CARRETERA : AV. LIBERTADORES									
ESTACION : 02									
SENTIDO : IDA Y VUELTA									
FECHA : 03-10-23									
DIA	SENTIDO	HORA	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
		DIAGRAMA VEHICULAR		2E	3E	2E	3E	T3S2	
									
MARTES	IDA	6:00 am. - 7:00 am.	200	2	0	2	0	2	206
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.	194	3	0	1	1	0	199
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.	345	0	0	0	2	0	347
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.	324	0	1	0	0	0	325
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.	242	0	0	1	0	0	243
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.	234	0	0	1	0	0	235
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.	198	0	0	2	1	1	202
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.	197	1	0	3	1	0	202
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.	195	0	0	0	0	0	195
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.	197	0	0	1	0	0	198
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.	280	0	0	0	0	0	280
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.	267	1	0	0	2	0	270
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.	365	0	0	1	0	0	366
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.	355	1	0	1	1	0	358
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.	315	2	2	1	0	0	320
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.	318	0	1	1	0	2	322
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.	276	0	0	0	0	0	276
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.	251	0	0	0	0	0	251
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.	202	0	0	0	0	0	202
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.	210	0	0	0	0	0	210
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.	245	1	0	1	2	0	249
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.	252	0	0	0	2	0	254
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.	340	1	1	2	0	0	344
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.	315	2	0	1	0	0	318
IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.	298	0	0	1	1	1	301	
VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.	306	0	0	0	0	0	306	
IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.	231	0	0	0	0	0	231	
VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.	227	0	0	0	0	0	227	
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.	206	0	1	2	0	0	209	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.	211	0	0	0	0	0	211	
TOTAL		IDA	3938	6	4	13	6	4	3971
		VUELTA	3858	8	2	9	7	2	3886
%		IDA	99.17%	0.15%	0.10%	0.33%	0.15%	0.10%	100.00%
		VUELTA	99.28%	0.21%	0.05%	0.23%	0.18%	0.05%	100.00%







### Estación 3

CONTEO VEHICULAR										
CARRETERA : AV. LIBERTADORES										
ESTACION : 03										
SENTIDO : IDA Y VUELTA										
FECHA : 04-10-23										
DIA	SENTIDO	HORA	DIAGRAMA VEHICULAR	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
					2E	3E	2E	3E	T3S2	
										
MIÉRCOLES	IDA	6:00 am. - 7:00 am.		158	0	0	0	1	0	159
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.		164	1	1	0	2	0	168
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.		315	0	0	1	0	2	318
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.		321	0	0	1	0	0	322
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.		245	0	0	3	2	0	250
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.		254	0	0	1	0	0	255
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.		215	2	0	1	1	0	219
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.		201	0	0	0	1	0	202
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.		194	0	0	2	0	0	196
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.		185	0	1	1	0	0	187
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.		210	1	0	0	0	0	211
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.		211	1	0	0	0	0	212
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.		355	0	0	0	2	0	357
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.		342	0	0	0	3	0	345
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.		311	1	1	0	0	0	313
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.		308	1	0	0	0	1	310
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.		215	0	0	1	0	0	216
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.		211	1	0	0	0	0	212
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.		187	0	0	1	0	0	188
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.		190	0	0	0	0	0	190
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.		191	0	0	3	0	0	194
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.		190	0	0	1	2	0	193
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.		321	0	1	0	1	0	323
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.		319	0	0	1	0	0	320
	IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.		273	0	0	0	0	0	273
	VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.		265	2	0	0	0	0	267
	IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.		220	0	0	0	0	0	220
	VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.		215	1	0	0	0	0	216
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.		198	0	1	0	0	1	200	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.		195	0	0	0	0	0	195	
TOTAL	IDA		3608	4	3	12	7	3	3637	
	VUELTA		3571	7	2	5	8	1	3594	
%	IDA		99.20%	0.11%	0.08%	0.33%	0.19%	0.08%	100.00%	
	VUELTA		99.36%	0.19%	0.06%	0.14%	0.22%	0.03%	100.00%	







### Estación 4

CONTEO VEHICULAR									
CARRETERA : AV. LIBERTADORES									
ESTACION : 04									
SENTIDO : IDA Y VUELTA									
FECHA : 05 - 10 - 23									
DIA	SENTIDO	HORA	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
		DIAGRAMA VEHICULAR		2E	3E	2E	3E	T3S2	
									
JUEVES	IDA	6:00 am. - 7:00 am.	193	1	0	1	0	1	196
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.	189	2	1	2	1	0	195
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.	342	0	0	1	0	1	344
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.	334	0	0	0	0	0	334
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.	245	0	0	0	0	0	245
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.	230	0	0	0	0	0	230
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.	201	1	1	1	2	0	206
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.	196	1	1	2	1	2	203
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.	193	0	0	3	0	0	196
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.	190	0	0	0	0	0	190
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.	274	0	0	0	0	0	274
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.	258	0	0	0	0	0	258
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.	362	0	0	2	0	0	364
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.	351	1	0	1	0	0	353
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.	304	0	0	0	1	1	306
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.	296	2	0	0	1	0	299
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.	268	0	0	0	0	0	268
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.	249	0	0	1	0	0	250
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.	205	0	2	1	0	0	208
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.	202	1	0	0	0	0	203
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.	236	0	0	0	2	2	240
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.	228	0	0	3	0	0	231
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.	347	1	0	1	0	0	349
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.	321	0	0	1	0	0	322
	IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.	286	0	0	0	1	0	287
	VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.	294	1	0	0	0	0	295
	IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.	128	0	0	0	2	0	130
	VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.	217	0	0	0	0	0	217
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.	210	1	0	1	0	0	212	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.	204	0	0	0	0	0	204	
TOTAL	IDA		3794	4	3	11	8	5	3825
	VUELTA		3759	8	2	10	3	2	3784
%	IDA		99.19%	0.10%	0.08%	0.29%	0.21%	0.13%	100.00%
	VUELTA		99.34%	0.21%	0.05%	0.26%	0.08%	0.05%	100.00%







### Estación 5

CONTEO VEHICULAR										
CARRETERA : AV. LIBERTADORES										
ESTACION : 05										
SENTIDO : IDA Y VUELTA										
FECHA : 06-10-23										
DIA	SENTIDO	HORA	DIAGRAMA VEHICULAR	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
					2E	3E	2E	3E	T3S2	
										
VIERNES	IDA	6:00 am. - 7:00 am.		201	1	0	3	1	2	208
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.		215	1	0	1	0	0	217
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.		312	0	0	1	0	0	313
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.		331	0	2	0	1	0	334
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.		215	0	0	0	0	1	216
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.		265	0	0	1	0	0	266
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.		209	2	0	0	0	0	211
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.		233	1	0	1	1	0	236
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.		211	0	0	1	0	0	212
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.		208	0	0	1	0	0	209
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.		205	1	0	0	0	0	206
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.		200	0	0	0	0	0	200
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.		356	0	0	2	0	0	358
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.		351	0	1	0	0	0	352
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.		325	2	0	1	2	0	330
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.		319	3	0	0	0	0	322
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.		355	0	0	1	0	0	356
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.		232	0	0	1	0	0	233
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.		201	0	0	0	0	0	201
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.		196	0	0	0	2	0	198
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.		191	1	0	3	1	0	196
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.		184	1	0	2	0	0	187
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.		175	0	0	0	1	0	176
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.		257	0	0	1	3	0	261
IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.		286	1	0	0	0	0	287	
VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.		275	0	0	0	0	0	275	
IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.		278	0	0	0	0	0	278	
VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.		257	0	0	0	1	0	258	
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.		215	1	0	0	1	1	218	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.		208	0	0	0	0	0	208	
TOTAL	IDA			3735	9	0	12	6	4	3766
	VUELTA			3731	6	3	8	8	0	3756
%	IDA			99.18%	0.24%	0.00%	0.32%	0.16%	0.11%	100.00%
	VUELTA			99.33%	0.16%	0.08%	0.21%	0.21%	0.00%	100.00%

### Estación 6

CONTEO VEHICULAR									
CARRETERA : AV. LIBERTADORES									
ESTACION : 06									
SENTIDO : IDA Y VUELTA									
FECHA : 07 - 10 - 23									
DIA	SENTIDO	HORA	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
		DIAGRAMA VEHICULAR		2E	3E	2E	3E	T3S2	
									
SABADO	IDA	6:00 am. - 7:00 am.	184	2	0	1	1	0	188
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.	191	0	1	1	0	1	194
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.	257	1	1	0	0	1	260
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.	262	1	0	0	0	0	263
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.	222	0	0	2	0	0	224
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.	217	0	0	1	0	0	218
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.	207	0	0	0	0	1	208
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.	206	0	0	3	1	0	210
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.	194	0	0	1	1	0	196
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.	197	0	0	0	0	0	197
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.	201	0	0	0	0	0	201
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.	214	0	0	1	0	0	215
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.	267	1	0	0	0	0	268
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.	261	1	0	1	0	1	264
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.	240	0	0	1	0	0	241
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.	225	0	1	2	1	0	229
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.	207	0	0	0	1	0	208
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.	198	0	0	0	0	2	200
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.	204	2	0	0	0	0	206
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.	212	0	0	0	1	0	213
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.	197	0	1	2	2	0	202
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.	202	0	0	1	0	0	203
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.	199	0	0	0	0	0	199
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.	201	0	0	0	1	0	202
IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.	217	0	0	0	0	1	218	
VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.	209	1	0	1	1	0	212	
IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.	203	1	0	0	0	0	204	
VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.	214	0	0	0	0	0	214	
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.	202	0	0	0	0	0	202	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.	198	0	0	0	0	0	198	
TOTAL	IDA		3201	7	2	7	5	3	3225
	VUELTA		3207	3	2	11	5	4	3232
%	IDA		99.26%	0.22%	0.06%	0.22%	0.16%	0.09%	100.00%
	VUELTA		99.23%	0.09%	0.06%	0.34%	0.15%	0.12%	100.00%







### Estación 7

CONTEO VEHICULAR									
CARRETERA : AV. LIBERTADORES									
ESTACION : 07									
SENTIDO : IDA Y VUELTA									
FECHA : 08- 10- 23									
DIA	SENTIDO	HORA	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
		DIAGRAMA VEHICULAR		2E	3E	2E	3E	T3S2	
									
DOMINGO	IDA	6:00 am. - 7:00 am.	175	1	1	1	1	0	179
	VUELTA	6:00 am. - 7:00 am.	163	0	0	0	1	1	165
	IDA	7:00 am. - 8:00 am.	188	1	0	1	0	0	190
	VUELTA	7:00 am. - 8:00 am.	176	0	0	1	0	0	177
	IDA	8:00 am. - 9:00 am.	200	0	0	2	0	2	204
	VUELTA	8:00 am. - 9:00 am.	174	0	0	1	0	0	175
	IDA	9:00 am. - 10:00 am.	163	0	1	0	0	0	164
	VUELTA	9:00 am. - 10:00 am.	154	1	1	3	1	0	160
	IDA	10:00 am. - 11:00 am.	178	0	0	0	0	0	178
	VUELTA	10:00 am. - 11:00 am.	166	0	0	1	0	0	167
	IDA	11:00 am. - 12:00 pm.	189	0	0	1	0	0	190
	VUELTA	11:00 am. - 12:00 pm.	187	0	0	0	0	0	187
	IDA	12:00 pm. - 1:00 pm.	195	0	0	0	0	0	195
	VUELTA	12:00 pm. - 1:00 pm.	189	0	0	0	0	0	189
	IDA	1:00 pm. - 2:00 pm.	205	1	0	0	0	0	206
	VUELTA	1:00 pm. - 2:00 pm.	211	1	0	0	1	0	213
	IDA	2:00 pm. - 3:00 pm.	176	0	1	0	1	0	178
	VUELTA	2:00 pm. - 3:00 pm.	175	0	0	0	0	0	175
	IDA	3:00 pm. - 4:00 pm.	199	0	0	1	0	0	200
	VUELTA	3:00 pm. - 4:00 pm.	184	0	0	0	0	0	184
	IDA	4:00 pm. - 5:00 pm.	191	1	0	0	0	0	192
	VUELTA	4:00 pm. - 5:00 pm.	184	0	1	0	0	1	186
	IDA	5:00 pm. - 6:00 pm.	185	0	0	0	1	0	186
	VUELTA	5:00 pm. - 6:00 pm.	183	0	0	2	0	0	185
	IDA	6:00 pm. - 7:00 pm.	193	0	0	1	0	0	194
	VUELTA	6:00 pm. - 7:00 pm.	179	0	0	1	0	1	181
	IDA	7:00 pm. - 8:00 pm.	215	1	0	0	0	0	216
	VUELTA	7:00 pm. - 8:00 pm.	202	0	0	0	0	0	202
IDA	8:00 pm. - 9:00 pm.	195	0	0	0	0	0	195	
VUELTA	8:00 pm. - 9:00 pm.	192	1	0	0	0	0	193	
TOTAL	IDA		2847	5	3	7	3	2	2867
	VUELTA		2719	3	2	9	3	3	2739
%	IDA		99.30%	0.17%	0.10%	0.24%	0.10%	0.07%	100.00%
	VUELTA		99.27%	0.11%	0.07%	0.33%	0.11%	0.11%	100.00%

### Resumen conteo vehicular

La suma total de la cantidad de vehículos contabilizados en los 7 días, tanto en el trayecto de ida como en el de vuelta.

#### Resumen Total

CONTEO VEHICULAR TOTAL (IDA Y VUELTA)							
CARRETERA : AV. LIBERTADORES							
ESTACION : 08							
SENTIDO : IDA Y VUELTA							
FECHA : 02-10-23 AL 08-10-23							
DIA	LIGEROS	BUSES		CAMIONES		SEMITRAYLER	TOTAL
		2E	3E	2E	3E	T3S2	
							
LUNES	7186	13	4	26	15	3	7247
MARTES	7796	14	6	22	13	6	7857
MIERCOLES	7179	11	5	17	15	4	7231
JUEVES	7553	12	5	21	11	7	7609
VIERNES	7466	15	3	20	14	4	7522
SABADO	6408	10	4	18	10	7	6457
DOMINGO	5566	8	5	16	6	5	5606
<b>TOTAL</b>	<b>49154</b>	<b>83</b>	<b>32</b>	<b>140</b>	<b>84</b>	<b>36</b>	<b>49529</b>
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>7022</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7076</b>
<b>%</b>	<b>99.24%</b>	<b>0.17%</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.28%</b>	<b>0.17%</b>	<b>0.07%</b>	<b>100.00%</b>

- **Calculo para el estudio de tráfico vehicular**

- **Cálculo de índice medio diario anual (IMDA)**

Tipos de vehículo que circulan en la avenida libertadores con su respectivo índice medio diario anual se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1**  
*Índice Medio Diario Anual*

<b>TIPO</b>	<b>IMDA</b>
LIGEROS	7022
B2	12
B3	5
C2	20

C3	12
T3T2	5
<b>TOTAL</b>	<b>7076</b>

Nota. Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de tasas de crecimiento y proyección

$$T_n = T_o(1 + r)^{n-1}$$

Tn:	TRANSITO PROYECTADO AL AÑO "n" EN Veh/dia	
To:	TRANSITO ACTUAL ( AÑO BASE O) EN Veh/dia	
n:	NUMERO DE AÑOS DEL PERIODO DE DISEÑO	
r:	TASA ANUAL DEL CRECIMIENTO DEL TRANSITO	

Tn=	0
-----	---

r=	3.30%
To =	0
n=	20

- Factor de crecimiento anual

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

Fca:	FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO	
n:	PERIODO DE DISEÑO	
r:	TASA ANUAL DEL CRECIMIENTO	

ligeros	Fca=	24.3	Pasajeros	n=	20	
pesados	Fca=	33.6	Carga	r=	1.20%	Poblacion
				r=	3.30%	PBI



**Tabla 2**  
*Factor de Crecimiento Acumulado*  
*para el Cálculo de Numero de Repeticiones de EE*

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

- **Cálculo de ejes equivalentes**



**Tabla 3**  
*Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes*  
*para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 20.7 ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 21.8 ]^{3.9}$


P = peso real por eje en toneladas

*Nota.* Fuente: Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”



VEHICULOS LIGEROS		
<b>E1</b>		
VEHICULOS LIGEROS		LONGITUD MAXIMA
EJES	EES1	2.4
CARGA SEGÚN	7.00	
TIPO DE EJE	EES1	
TIPO DE RUEDA	1Rs	
PESO	1.00	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	0.0005	0.0005
<b>Factor E.E. = 0.001</b>		

VEHICULOS B2			
B2			LONGITUD MAXIMA (m)
EJES	EES1	EES2	13.20
CARGA SEGÚN	7.00	11	
TIPO DE EJE	EES1	EES2	
TIPO DE RUEDA	1RS	1RD	
PESO	7.00	11	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	1.265	3.238	4.503

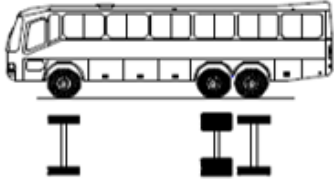
**Tabla 4**  
*Tabla de pesos B2*

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°		4°
B2		13,20	7	11	—	—	—	18



*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

VEHICULOS B3-2			
B3-1			LONGITUD MAXIMA (m)
EJES	EES1	EES2	14.00
CARGA SEGÚN	7.00	16	
TIPO DE EJE	EES1	EETA1	
TIPO DE RUEDA	1Rs	1RS+1RD	
PESO	7.00	16	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	1.265	1.366	2.631


**Tabla 5**  
Tabla de pesos B3-1

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
B3-1		14,00	7	16	---	---	---	23


*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

VEHICULOS C2			
C2			LONGITUD MAXIMA (m)
EJES	EES1	EES2	12.30
CARGA SEGÚN	7.00	11	
TIPO DE EJE	EES1	EES2	
TIPO DE RUEDA	1Rs	1RD	
PESO	7.00	11	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	1.265	3.238	4.503



**Tabla 6**  
Tabla de pesos C2

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°		4°
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

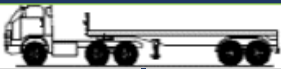
*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

VEHICULOS C3			
C3			LONGITUD MAXIMA (m)
EJES	EEs1	EETA2	13.20
CARGA SEGÚN	7.00	18	
TIPO DE EJE	EEs1	EETA2	
TIPO DE RUEDA	1Rs	2RD	
PESO	7.00	18	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	1.265	2.019	3.284

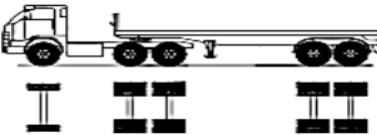
**Tabla 7**  
Tabla de pesos C3

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°	4°	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C3		13,20	7	18	—	—	—	25

*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

VEHICULOS T3S2				
T3S2				LONGITUD MAXIMA (m)
EJES	EEs1	E2	E3	20.50
CARGA SEGÚN	7.00	18	18	
TIPO DE EJE	EEs1	EETA2	EETA2	
TIPO DE RUEDA	1Rs	2RD	2RD	
PESO	7.00	18	18	TOTAL FACTOR
FACTOR EE	1.265	2.019	2.019	5.303

**Tabla 8**  
Tabla de pesos T3S2

T3S2		20,50	7	18	18	—	—	43
------	---	-------	---	----	----	---	---	----

*Nota.* Fuente: Manual de carreteras

**Tabla 9**  
*Tipos de Vehículos*

TIPO DE VEHICULO	Fvpi
LIGEROS	0.001
B2	4.503
B3-1	2.631
C2	4.503
C3	3.284
T2S3	5.303

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

- **Calculo ejes equivalentes Día-Carril**

$$EE_{\text{dia-carril}} = IMD_{pi} * F_d * F_c * F_{vpi} * F_{pi}$$

TIPO DE VEHICULO	IMD <sub>pi</sub>	F <sub>d</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>vpi</sub>	F <sub>pi</sub>	EE dia-carril
LIGEROS	7022	0.5	0.8	0.001	1	2.8088
B2	12	0.5	0.8	4.504	1	21.6192
B3-1	5	0.5	0.8	2.631	1	5.262
C2	20	0.5	0.8	4.503	1	36.024
C3	12	0.5	0.8	3.284	1	15.7632
T2S3	5	0.5	0.8	5.303	1	10.606

**Tabla 10**  
*Factores de Distribución y de Carril para determinar el Transito en el Carril de Diseño*

**a**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (F <sub>d</sub> )	Factor Carril (F <sub>c</sub> )	Factor Ponderado F <sub>d</sub> x F <sub>c</sub> 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	0.80	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

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia, en base de datos de AASHTO 93

**Tabla 11**  
*Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp)*  
*para Ejes Equivalentes*

Espesor de Capa de Rodadura [mm]	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi						
	PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

*Nota.* Fuente: Manual de Carreteras

- Cálculo de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 Tn.

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2tn = \sum [EE_{dia-carril} * Fca * 365]$$

TIPO DE VEHICULO	EE dia-carril	Fca	Dia	SUB TOTAL
LIGEROS	2.8088	24.3	365	24912.6516
B2	21.6192	24.3	365	191751.4944
B3-1	5.262	24.3	365	46671.309
C2	36.024	33.6	365	441798.336
C3	15.7632	33.6	365	193319.8848
T2S3	10.606	33.6	365	130071.984
<b>Nrep de EE 8.2tn</b>				<b>1,028,525.66</b>
<b>Nrep de EE 8.2tn=</b>				<b>1,028,525.66</b>
<b>Tp5</b>	<b>&gt;1'000,00 EE ≤ 1'500,000 EE</b>			

**Tabla 12**  
*Numero de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t,  
en el Carril de Diseño para Pavimentos Flexibles*

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
$T_{P5}$	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
$T_{P6}$	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
$T_{P7}$	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
$T_{P8}$	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
$T_{P9}$	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
$T_{P10}$	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE

*Nota.* Fuente: Manual de Carreteras

- **Diseñando el Pavimento Flexible**

- **Parámetros de calculo**

Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2ton	<b>w18 =</b>	1028525.66	$T_{p5}$	
Confiabilidad	<b>%R=</b>	85%	(cuadro 12.6)	
Coficiente estadistico de desviacion estandar normal	<b>Zr=</b>	-1.036	(cuadro 12.8)	
Desviacion estandar combinada	<b>So=</b>	0.45	(0.40 - 0.50)	
Serviciabilidad inicial	<b>Pi=</b>	4	(cuadro 12.10)	
Serviciabilidad final o terminal	<b>Pt=</b>	2.5	(cuadro 12.11)	
Variacion de serviciabilidad	<b>ΔPSI=</b>	1.5	(cuadro 12.12)	

- **Parámetros de suelo**

$$M_r \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

CBR	Base	80%	42205.45	(cuadro 10.2)
	Sub Base	40%	27083.78	(cuadro 10.1)
	Sub Rasante	15%	14457	Del EMS(CBR de diseño)
MODULO DE RESILIENCIA (MR)	Base		42205.45 psi	
	Sub Base		27083.78 psi	(cuadro 12.5)
	Subrasante		14457 psi	

- **Cálculo de números estructurales requeridos**

<b>SN req base =</b>	1.71 SN1
6.01 =	6.01
<b>SN req sub base =</b>	2.05 SN2
6.01 =	6.01
<b>SN req sub rasante =</b>	2.63 SN 3
6.01 =	6.01

- **Cálculo de coeficientes estructurales de capa**

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CAPA SUPERFICIAL	<b>a1=</b>	0.170	/cm	
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE BASE	<b>a2=</b>	0.052	/cm	(cuadro12,13)
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE SUB BASE	<b>a3=</b>	0.047	/cm	

- **Cálculo de coeficientes drenaje**

COEFICIENTE DE DRENAJE PARA LA BASE	<b>m2=</b>	1.00	(cuadro 12,14)
COEFICIENTE DE DRENAJE PARA LA SUB BASE	<b>m3=</b>	1.00	(cuadro12,15)
<b>SN= a1 x d1 + a2 x d2 x m2 + a3 x d3 x m3</b>			





- **Método del Pavimento Flexible con Empleo del Tecdren**

- **Carpeta asfáltica del pavimento flexible con Tecdren**

Se tomaron en cuenta los siguientes espesores mínimos recomendados para definir las secciones de estructuras de pavimento flexible. Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

**Tabla 13**  
*Valores Recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y Base Granular*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>F1</sub>	150,001	300,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T <sub>F2</sub>	300,001	500,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T <sub>F3</sub>	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T <sub>F4</sub>	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	T <sub>F5</sub>	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	T <sub>F6</sub>	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T <sub>F7</sub>	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm

*Nota.* Fuente: Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”

El espesor mínimo de construcción para las capas superficiales con carpeta asfáltica en caliente es de 40 mm, mientras que el espesor mínimo de construcción para las capas granulares (Base y Subbase) es de 150 mm. En esta tesis, se tomarán en cuenta estas especificaciones al diseñar la carpeta asfáltica con Tecdren, con el objetivo de cumplir con los estándares establecidos en el manual para las capas superficiales.

- **Diseño del espesor de la carpeta asfáltica con Tecdren**

Utilizaremos el **SOFTWARE GEOSOF PAVCO** para el diseño, el cual está vinculado a la similitud en algunas funciones y propiedades de la geomalla. Observaremos la aplicación de un geo compuesto,

específicamente el Tecdren 700. Este compuesto consta de una lámina de HDPE y un geotextil no tejido de filtro PP, siendo la elección más apropiada para proyectos de repavimentación.

- **Realizamos el diseño de las capas de pavimento flexible mediante el uso de software especializado:**

**Figura 26**  
Refuerzo en Vías con Tecdren

Confabilidad R [%] 85%  
 Zr 1.037  
 Desviación estándar So 0.45  
 Índice de servicio inicial Po 4.2  
 Índice de servicio final PF 2.5  
 Módulo de la subrasante MR (PSI) 14457.0

Tipo de Cálculo  
 Calcular número estructural

$$\log_{10}(M_R) = Z_R \times S_o + 9.35 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1004}{(SN+1)^{1.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número de ejes equivalentes (W18) 1028526  
 Número estructural requerido 2.6

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

**Figura 27**  
Refuerzo en Vías con Tecdren

CBR Terreno natural (%) 15.0 Geomalla de refuerzo P-8X 3030

Número de capas granulares 2

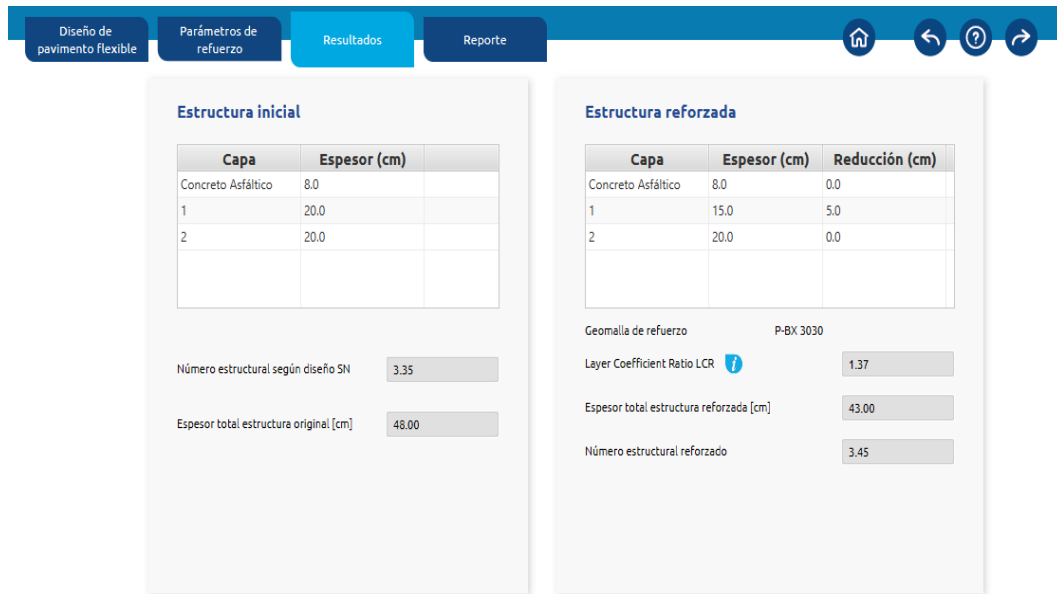
Capa	D <sub>i</sub>	Unidades D <sub>i</sub>	a <sub>i</sub>	m <sub>i</sub>
Concreto Asfáltico	8.0	cm	0.44	-----
1	20.0	cm	0.13	1.00
2	20.0	cm	0.12	1.00

Número estructural calculado 3,35

Número estructural requerido 2.6 Observación CUMPLE

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

**Figura 28**  
Refuerzo en Vías con Tecdren



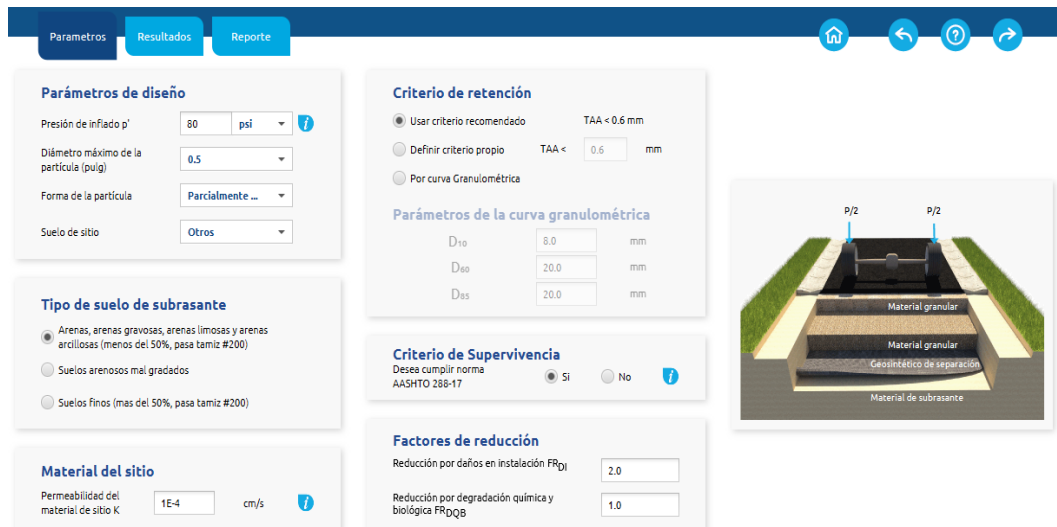
*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo un numero estructural requerido (SN) de 3.35, al aplicar el método AASHTO en Excel se logró un valor de (SN) igual a 3.34.

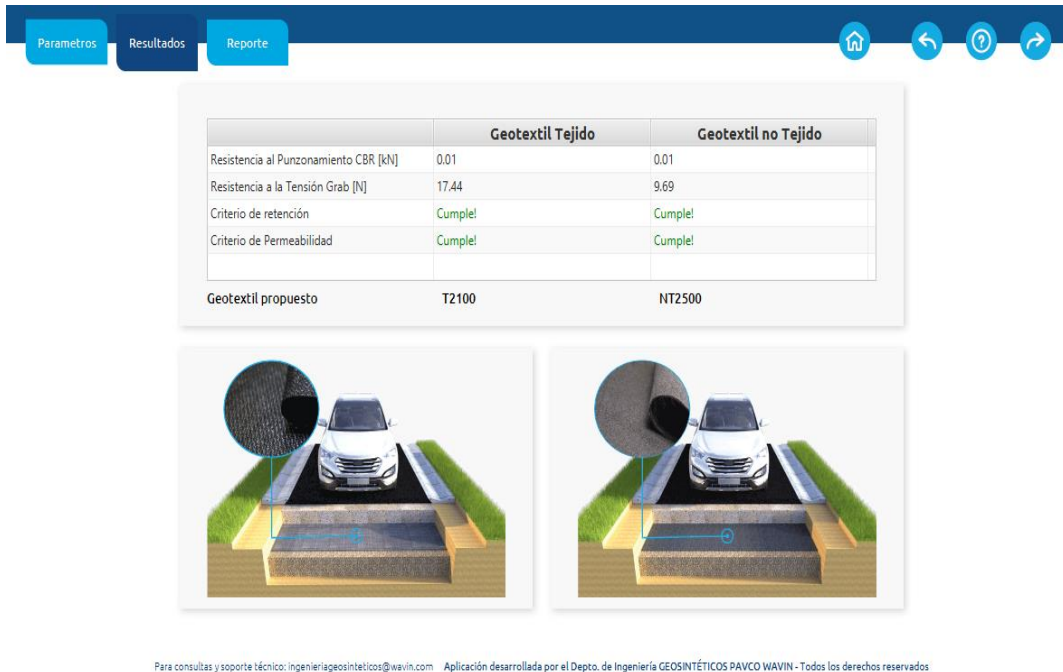
**- Características para el diseño mediante la separación de capas**

El Tecdren 700 es un geo compuesto con una resistencia a la compresión principal de 200 kpa - 250 kpa y una permeabilidad de  $93 \times 10^{-3}$  cm/s. Los valores para la separación de capas se extraen del Software Geosoft de la siguiente manera:

**Figura 9**  
Separación de Capas



**Figura 30**  
Separación de Capas

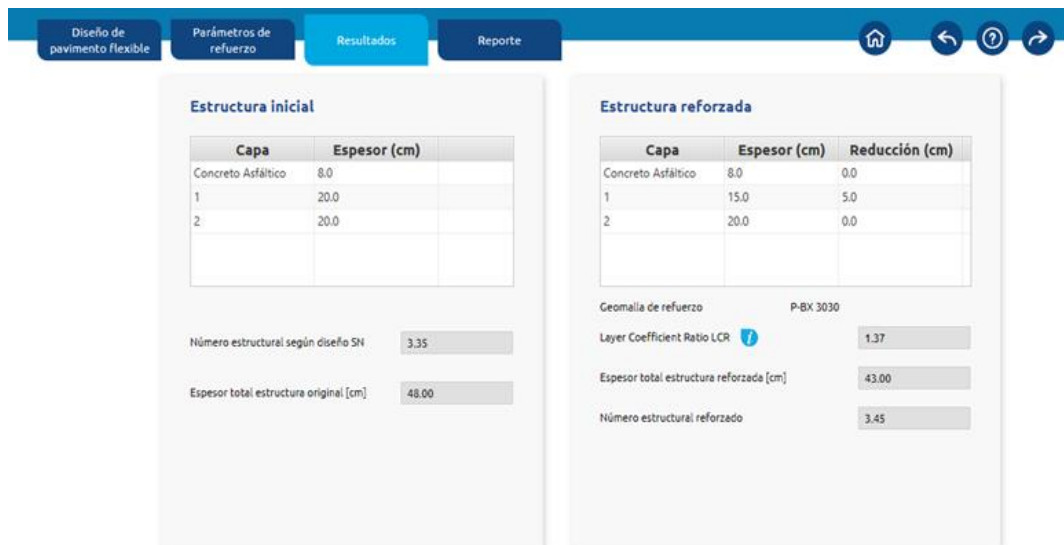


*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

- **Reducción de capas en el pavimento flexible**

El Tecdren comparte propiedades y funciones similares a las de la geomalla, por lo cual se presenta como la opción más óptima para llevar a cabo el refuerzo en el proceso de repavimentación, siguiendo las indicaciones del manual Pavco.

**Figura 31**  
Refuerzo de Vías



- **Cálculo del índice estructural para la instalación de una capa de asfalta recién creada**

Los resultados que obtuvimos se basaron en el uso de un geotextil no tejido (geomalla) para disminuir las capas de pavimento, centrándonos en la subrasante y subbase. Con estos datos, determinaremos la reducción correspondiente en la capa de la carpeta asfáltica al calcular el número estructural.

Capa	Espesor (cm)	Reducción (cm)
Concreto Asfáltico	8.0	0.0
1	15.0	5.0
2	20.0	0.0

**Figura 32**  
*Refuerzo de Vías*

Diseño de pavimento flexible | Parámetros de refuerzo | Resultados | Reporte

CBR Terreno natural (%) 15.0 Geomalla de refuerzo P-BX 3030

Número de capas granulares 2

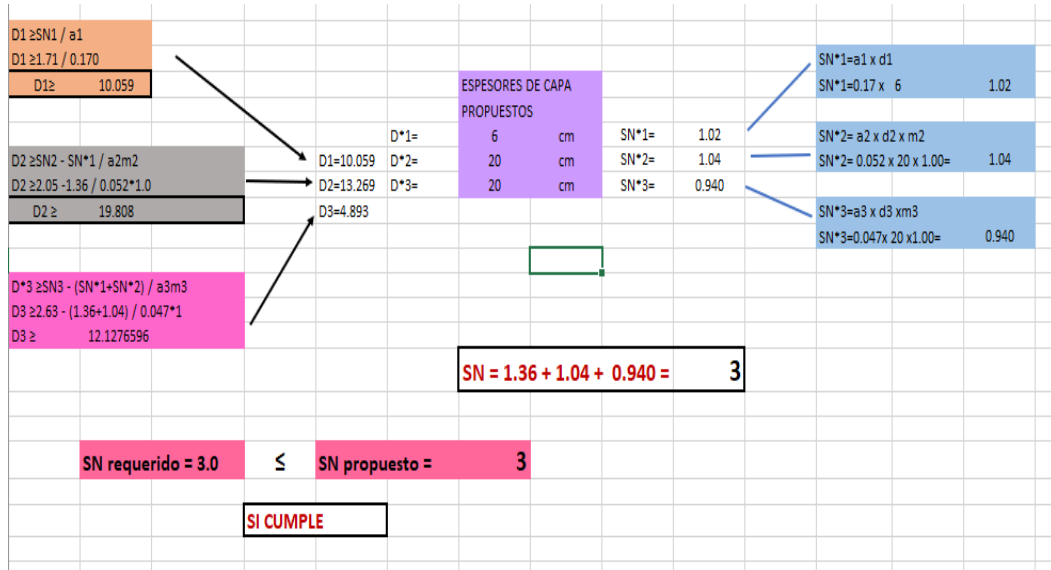
Capa	$D_i$	Unidades $D_i$	$a_i$	$m_i$
Concreto Asfáltico	8.0	cm	0.41	-----
1	15.0	cm	0.13	1.00
2	20.0	cm	0.12	1.00

Número estructural calculado 3

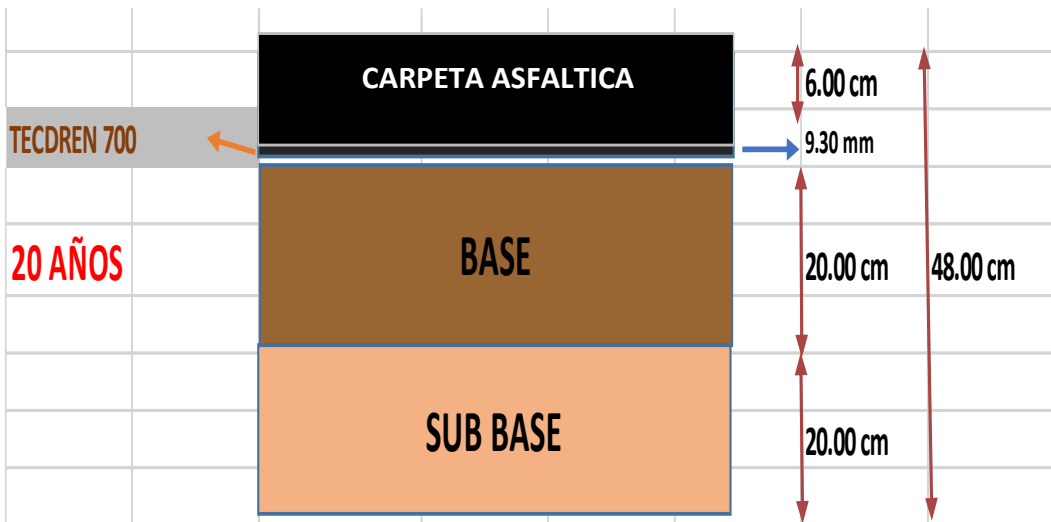
Número estructural requerido 2.6 Observación CUMPLE

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

- **Cálculo de la nueva capa asfáltica**



**La nueva carpeta asfáltica**



Nota. Fuente: Elaboración Propia

• **Presupuesto del Pavimento Flexible sin el Tecdren y el Pavimento Flexible con el Tecdren 700**

Se elaboró el presupuesto tanto para el pavimento flexible con el uso del Tecdren como para el pavimento flexible tradicional, con el objetivo de comparar y evaluar las ventajas y la reducción de costos asociadas al uso del Tecdren. La información detallada de estos cálculos se presenta en el anexo N° 5.

**Tabla 14**  
*Presupuesto del Pavimento Flexible  
 con Empleo del Tecdren y Tradicional*

MANTENIMIENTO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE CON TECDREN 700		MANTENIMIENTO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE TRADICIONAL	
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/.4,000.00	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/.4,000.00
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	S/.19,060.42	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	S/.19,060.42
<b>PAVIMENTO FLEXIBLE CON TECDREN 700</b>	S/.1,426,560.00	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE TRADICIONAL</b>	S/.1,980,000.00
<b>SEÑALIZACION</b>	S/.3,357.00	<b>SEÑALIZACION</b>	S/.3,357.00
<b>COSTO DIRECTO</b>	S/.1,452,977.42	<b>COSTO DIRECTO</b>	S/.2,006,417.42
<b>MONTO DE AHORRO CON TECDREN 700</b>		<b>S/.553,440.00</b>	<b>27.58%</b>

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

- **Mantenimiento del Pavimento Flexible mediante el Empleo del Tecdren 700**

- **Proceso de Construcción**

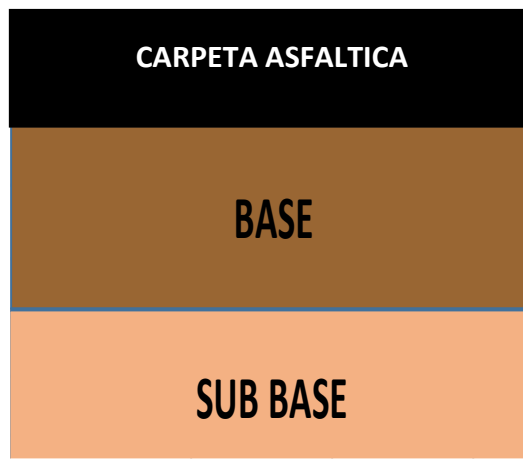
El procedimiento típico para la construcción de un pavimento flexible utilizando el nuevo Tecdren 700 es:

- 1) Se construye el pavimento flexible de acuerdo con el diseño realizado, llevando a cabo la preparación de la sub-rasante, sub-base, base y la capa asfáltica.
- 2) Sobre la base terminada y compactada adecuadamente, se aplica un riego de emulsión asfáltica en una proporción adecuada al espesor del Tecdren 700 que se va a utilizar. El riego debe realizarse con un ancho que sea 10 cm mayor que el ancho del Tecdren.
- 3) Se instala el Tecdren 700 desenrollándolo en la dirección del trabajo, asegurándose de tensarlo adecuadamente para evitar la formación de bolsas o arrugas.
- 4) Después de que la emulsión ha fraguado y perdido la humedad, se procede a colocar la capa asfáltica correspondiente mediante los métodos convencionales de trabajo. Para prevenir posibles daños o



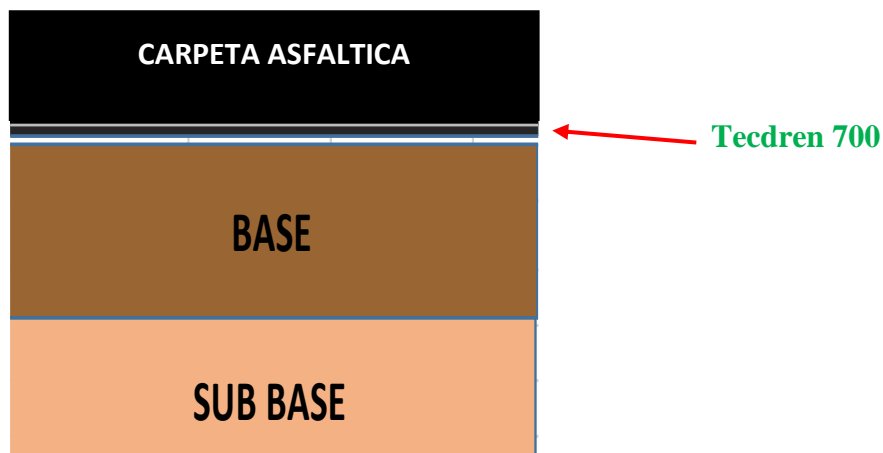
levantamientos de la tela causados por los camiones que transportan el asfalto, se aplica un revestimiento con la mezcla asfáltica para protegerla. Sobre este revestimiento aplicado, los trabajadores y camiones pueden transitar sin poner en peligro el Tecdren 700. Así se logra obtener un pavimento asfáltico de calidad óptima, con una duración prolongada, requerimientos de mantenimiento reducidos y un presupuesto bajo.

**Figura 33**  
*Pavimento Flexible*



*Nota.* Fuente: Pavimento Flexible

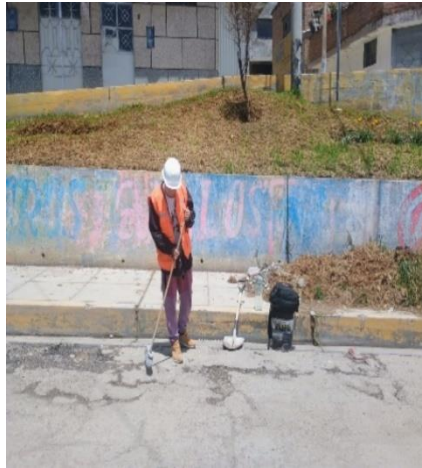
**Figura 34**  
*Pavimento Flexible con Empleo del Tecdren*



*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

- **Proceso de Mantenimiento del Pavimento Flexible con el Empleo del tecdren.**
  - 1) **Barrido y limpieza de la superficie mediante aire comprimido o cepillo.**

**Figura 35**  
*Limpieza de la Superficie*



*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

**Figura 36**  
*Maquinaria de Limpieza de la Superficie*



Es necesario eliminar cualquier material suelto de la superficie que se va a trabajar mediante barrido, utilizando barredoras mecánicas, escobas giratorias o fuelles mecánicos. Los materiales utilizados deben estar diseñados específicamente para lograr una limpieza eficiente sin causar daños a la superficie. La maquinaria debe ser capaz de ajustarse para dirigir el soplado desde el centro hacia el

borde exterior de la carretera, y dicho equipo debe estar equipado con sistemas de neumáticos.

Después de llevar a cabo las operaciones previas, en caso de que aún queden materiales extraños adheridos a la superficie, se llevará a cabo un lavado con agua a presión y cepillado. Las áreas lavadas deben secarse por completo. Una vez que la superficie ha sido barrida por completo, se debe proceder a una inspección visual para verificar si presenta fisuras u otras imperfecciones que puedan afectar negativamente la adecuada adherencia de la nueva capa bituminosa que se va a aplicar.

## 2) Fresado de capa asfáltica.

**Figura 37**

*Fresado de la capa asfáltica*



El fresado implica cortar total o parcialmente la capa de rodadura del pavimento de la carretera. Este proceso se realiza en el área y espesor definidos por el proyecto, a temperatura ambiente y sin la adición de solventes u otros productos que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades de la capa asfáltica existente. El material extraído durante el fresado debe ser transportado y almacenado en los lugares designados por los documentos del proyecto.

El fresado se puede llevar a cabo en varias capas hasta alcanzar el espesor especificado por el proyecto, asegurando así que la superficie quede debidamente nivelada y libre de irregularidades.

**3) Aplicación de una capa de imprimación con emulsión asfáltica sobre la superficie.**

**Figura 37**  
*Emulsión asfáltica*



La emulsión asfáltica diluida debe aplicarse de manera uniforme sobre la superficie. Para evitar la rotura prematura, es importante agregar siempre el agua a la emulsión y no al revés. Para garantizar la compatibilidad entre el agua y la emulsión, se sugiere realizar una dilución de prueba. La cantidad de aplicación debe ser de 0.13 galones por metro cuadrado. El riego de liga solo debe aplicarse en áreas que puedan ser pavimentadas en el mismo día.

La distribución de la emulsión asfáltica debe llevarse a cabo mediante un tanque distribuidor de asfalto a presión, equipado con un sistema de calentamiento. La unidad puede ser autopropulsada o estar compuesta por un tanque distribuidor remolcado con cabezal, siempre con ruedas neumáticas y suficiente fuerza de propulsión para mantener una velocidad constante durante el riego. Además, debe contar con un tacómetro en una unidad de operación separada, adaptada al tanque distribuidor, graduado en unidades de velocidad

de al menos 5 metros por minuto. En el sistema de distribución, se debe conectar un tacómetro al eje de la bomba, con un indicador calibrado en revoluciones por minuto, fácil de leer para el operador. Se debe distribuir la emulsión asfáltica de manera uniforme sobre la superficie.

#### 4) Despliegue del Tecdren 700 sobre la superficie ya imprimida.

**Figura 38**  
*Tecdren 700*



*Nota. Fuente:* Elaboración Propia

La instalación puede llevarse a cabo de forma manual o mecánica, y existen equipos patentados para colocar los rollos. En nuestra región, la instalación se ha realizado principalmente de forma manual, requiriendo un equipo de tres personas (dos para mantener la alineación y desenrollar el rollo, y otra para cepillar sobre el material Tecdren 700, en adelante nos referiremos simplemente como Tecdren 700, eliminando al máximo las arrugas), sin necesidad de contar con mano de obra capacitada o especializada. Para esta aplicación, es crucial instalar siempre la parte sin termofusión en contacto directo con el aglutinante, evitando arrugas.

Con el objetivo de mejorar el contacto (adherencia) del Tecdren 700 con el aglutinante y la capa existente, así como para reducir en mayor medida las arrugas del Tecdren 700, se pueden emplear equipos mecánicos, como un compactador de llantas, que pase directamente sobre el Tecdren a velocidades bajas. No es necesario fijar el Tecdren a la capa antigua mediante clavos o puntillas. En zonas de curva, al instalar el Tecdren, este debe cortarse en pequeñas secciones rectangulares, como si se estuviera formando la curva por segmentos.

Es esencial tener precauciones especiales respecto a las condiciones climáticas, ya que el Tecdren nunca debe instalarse cuando la capa de pavimento antiguo esté húmeda. En caso de planificar avances significativos en la instalación del Tecdren, es necesario asegurarse de que no lloverá en la zona. Esta es la única condición que podría afectar el progreso de la obra. Como recomendación durante la ejecución, se sugiere instalar únicamente la cantidad de Tecdren que se está seguro de que quedará completamente cubierta al final del día.

**5) Se aplica la nueva mezcla asfáltico directamente sobre el tecdren 700.**

**Figura 39**  
*Mezcla asfáltico*



**Figura 40**  
*Mezcla asfáltico*



*Nota:* Fuente: Elaboración Propia

Después de que la emulsión haya fraguado y perdido su humedad, se procede a colocar la nueva capa asfáltica en caliente de 50 mm, o según lo indique el estudio del proyecto, mediante los métodos convencionales de trabajo. Con el fin de evitar posibles daños o levantamientos de la tela causados por los camiones que transportan el asfalto, se aplica un granulado con la mezcla asfáltica para protegerla. Sobre este granulado, los camiones pueden transitar sin poner en peligro el Tecdren 700.

Las mezclas deben ser transportadas a los sitios de colocación mediante camiones preparados específicamente para este propósito, los cuales deben estar cubiertos con una carpa térmica. La distribución se llevará a cabo a través de una terminadora autopropulsada. La superficie donde se aplicará la mezcla debe encontrarse seca. En ningún caso se realizará la pavimentación sobre superficies congeladas o durante condiciones de neblina o lluvia. No se admitirán camiones que lleguen al lugar de trabajo con una temperatura de la mezcla inferior a 120° C. La temperatura de la mezcla al inicio del proceso de compactación no puede ser menor a 110° C.

## 6) Compactación de la mezcla asfáltico.

**Figura 40**  
*Compactación*



Una vez que la superficie ha sido esparcida, enrasada y alisadas las irregularidades, la mezcla debe compactarse hasta alcanzar una densidad que no sea inferior al 97% ni superior al 102% de la densidad Marshall. La elección de la cantidad, peso y tipo de rodillos debe ser apropiada para lograr la densidad requerida dentro del tiempo en que la mezcla es manipulable. La compactación debe iniciar en los bordes más bajos, continuando longitudinalmente en dirección paralela al eje de la vía. Cada pasada debe traslaparse en un mínimo de 15 cm, avanzando gradualmente hacia la parte más alta del perfil transversal.

Cuando se pavimenta una pista adyacente a otra ya colocada, la junta longitudinal debe compactarse primero, antes de continuar con el proceso de compactación descrito anteriormente. En curvas con peralte, la compactación debe comenzar desde la parte baja y



progresar hacia la parte alta con pasadas longitudinales paralelas al eje. Los rodillos deben desplazarse lentamente y de manera uniforme con la rueda motriz hacia el lado de la terminadora. La compactación debe continuar hasta que se eliminen todas las marcas de rodillo y se alcance la densidad especificada.

Las maniobras de cambios de velocidad o dirección de los rodillos no deben realizarse sobre la capa que se está compactando. En áreas cercanas a aceras, cabezales, muros y otros lugares inaccesibles para los rodillos mencionados, la compactación se debe llevar a cabo mediante rodillos de operación manual, con un peso estático mínimo de 2 toneladas, asegurando el número de pasadas necesario para cumplir con los requisitos de densidad especificados.

#### **7) Control de calidad.**

- Revisar la condición y operatividad de todo el equipo utilizado por el constructor.
- Comprobar que la superficie de la capa asfáltica antigua esté limpia y que las fallas existentes hayan sido reparadas correctamente, según lo establecido en la ejecución de los trabajos.
- Supervisar que la cantidad de ligante asfáltico se dosifique correctamente, de acuerdo con las especificaciones específicas del proyecto y las previsiones establecidas.
- Comprobar la temperatura del ligante al momento de instalar el geotextil, conforme a lo indicado en la ejecución de los trabajos de esta especificación.
- Comprobar la colocación y compactación de la nueva capa asfáltica, así como sus dimensiones, de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- Supervisar las condiciones climáticas durante los procesos de aplicación del ligante asfáltico, instalación del geotextil y colocación de la capa asfáltica.

**Síntesis de Resultado:** Los resultados obtenidos, en concordancia con nuestro objetivo de comparar el empleo del Tecdren frente al método tradicional en el pavimento flexible, nos conducen a la hipótesis de que la utilización del Tecdren frente al método tradicional para el pavimento flexible proporciona una contribución positiva. Esta coincidencia confirma la correspondencia entre nuestra hipótesis y los resultados.

**c.- Determinar las características del Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia Huancayo, Junín, 2023.**

- **Propiedades y funciones del geocompuesto (Tecdren)**

- **Propiedades del Tecdren 700**

Tecdren 700 constituye un geo compuesto que incorpora sistemas drenantes de alta capacidad hidráulica, siendo eficaz en la evacuación de fluidos incluso bajo elevadas cargas de compresión. Este material contribuye a prolongar la durabilidad de las estructuras al prevenir la acumulación de agua y preservar las propiedades mecánicas de los materiales utilizados. (5) La lámina HDPE cuenta con una resistencia a la compresión de 200 kPa y 250 kPa gracias a su configuración nodular. Los nódulos, claramente definidos, aseguran una mayor permeabilidad al aire y una distribución uniforme de cargas. Esto no solo reduce la cantidad de material necesario para el filtro, lo que permite una excavación de menor volumen, sino que también minimiza el impacto ambiental. Su durabilidad prolongada se atribuye a su excepcional resistencia. (5)

Su presentación es en rollos de 2 x 20 m. con un sistema flexible y de fácil manipulación e instalación.

- Especificaciones técnicas del tecdren 700

**Figura 41**  
*Especificaciones del Tecdren*

## TecDren

LÁMINA (HDPE)			
PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	UNIDAD	VALOR
Resistencia a la compresión	ASTM D1621	kPa	200
Altura del nódulo	ASTM D5199	mm	8
Peso por unidad de área	ASTM D5261	g/m <sup>2</sup>	500 ± 5%
Densidad de nódulos	-	#/m <sup>2</sup>	>1860
Brecha de aire entre nódulos	-	l/m <sup>2</sup>	5.3
GEOTEXTIL NO TEJIDO DE FILTRO (PP)			
PROPIEDADES HIDRAÚLICAS	NORMA	UNIDAD	VALOR
Tamaño de apertura aparente	ASTM D4751	mm	0.140
Permitividad	-	s <sup>-1</sup>	1.16
Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	93 X 10 <sup>-3</sup>
Tasa de flujo	ASTM D4491	l/min	6600
DIMENSIONES DEL ROLLO			
PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	UNIDAD	VALOR
Ancho	Medido	m	2.0 ± 1%
Largo	Medido	m	20 ± 1%
Área	Medido	m <sup>2</sup>	40 ± 2%
Peso unitario	Medido	g/m <sup>2</sup>	600 ± 3%
Peso	Medido	kg	24.5 ± 3%
Espesor total Geocompuesto	Medido	mm	8.6 ± 1%

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

**Figura 42**  
*Especificaciones del Tecdren*



**PAVCO wavin**

## ¿Cómo funciona el TecDren?

La nueva generación de TecDrenes está concebida como un Geocompuesto de:

- Lamina nodular en HDPE de múltiples resistencias a la compresión para optimizar su uso en las diferentes aplicaciones.
- Geotextil en polipropileno punzonado por agujas con alta competencia mecánica e hidráulica.



1

### Filtrar

El Geotextil No Tejido tiene las características adecuadas para retener partículas mayores a 0.1 mm y a su vez permitir el flujo de más de 8000 l/min por cada m<sup>2</sup> de su superficie.



2

### Separar

La lámina y Geotextil permiten la separación entre materiales, impidiendo su contaminación y mezcla, además aísla las estructuras de concreto del contacto directo con fluidos.



3

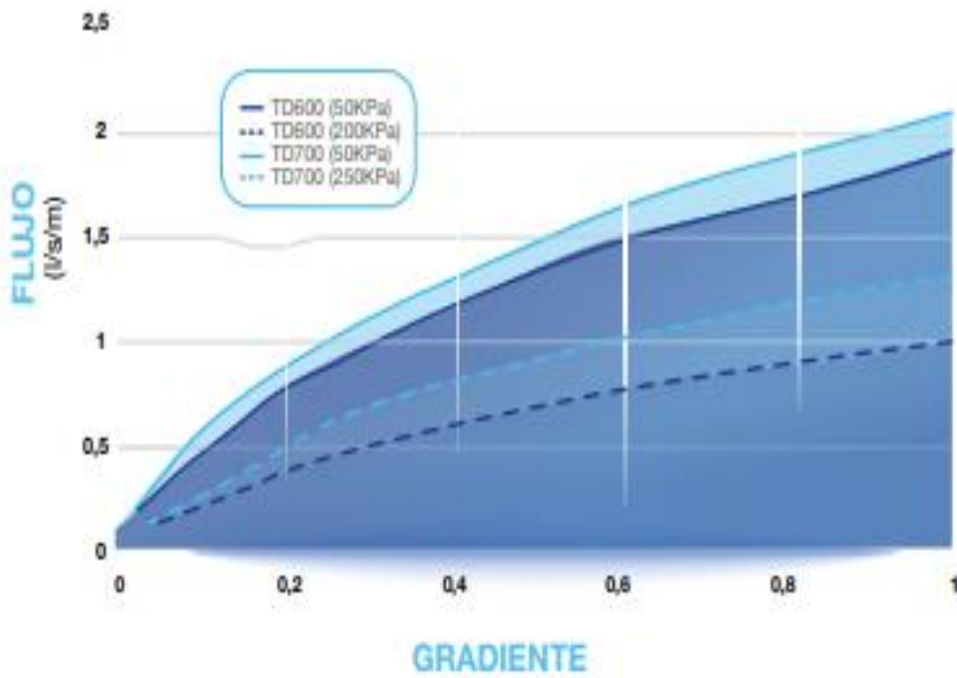
### Conducir

La brecha de aire generada por los nódulos permite conducir más de 2 l/s de fluido por cada metro lineal del Geocompuesto.

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

**Figura 43**  
Especificaciones del Tecdren

## Desempeño hidráulico



		TecDren 600			TecDren 700	
GEOCOMPUESTO (LÁMINA + GEOTEXTIL)						
PROPIEDAD	NORMA	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Tasa de Flujo / Ancho (l)	ASTM D4716	l/s - m	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0
Altura	Medido	m	2	2	2	2
Longitud	Medido	m	20	20	20	20
Área	Medido	m <sup>2</sup>	40	40	40	40
Espesor	Medido	mm	9,3 ± 1%	9,3 ± 1%	9,3 ± 1%	9,3 ± 1%
Peso por und. De área	Medido	g/m <sup>2</sup>	610 ± 5%	610 ± 5%	710 ± 5%	710 ± 5%
Peso	Medido	kg	24,4 ± 3%	24,4 ± 3%	28,4 ± 3%	28,4 ± 3%

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

- **El uso de geotextil en pavimentos flexibles**

Este método se emplea al utilizar tejidos sintéticos para pavimentos saturados con cemento asfáltico entre dos capas de pavimento. Funciona tanto como membrana impermeable como aliviadora de esfuerzos dentro de la estructura del pavimento. Debe cumplir con los siguientes requisitos.

**Tabla 15**  
*Geotextiles para Pavimentación*

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento
Resistencia Grab	ASTM D 4632	N	450
Elongación en Rotura	ASTM D-4632	%	≥ 50
Masa por Unidad de Área	ASTM D-5261	g/m <sup>2</sup>	140
Retención Asfáltica	ASTM D-6140	l/m <sup>2</sup>	Notas 2 y 3
Punto de Fusión	ASTM D-276	°C	150

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

El Tecdren 700 cumple con las especificaciones mencionadas en la figura anterior; por lo tanto, su utilización en el proceso de repavimentación es factible.

**Tabla 16**  
*Funciones del Tecdren*

	Geotextiles	Geocompuestos	Geomembranas	<u>Geomallas</u>
<b>Separación</b>				
<b>Filtración</b>				
<b>Refuerzo</b>				
<b>Drenaje</b>				
<b>Control erosión</b>				
<b>Barrera</b>				

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

Estas son las funciones que cumplen cada uno de los geosintéticos dependiendo del campo de aplicación

**Tabla 17**  
*Funciones del Geosinteticos*

Campos de aplicación	Separación	Filtración	Refuerzo	Drenaje	Protección	Barrera
Caminos						
Reasfalto						
Construcciones ferroviarias						
Construcciones hidráulicas						
Drenajes						
Campos deportivos						
Terraplenes						
Drenajes verticales						
Muros de contención						
Túneles						
Depósitos de líquidos y desechos						

*Nota.* Fuente: Pavco Wavin Perú

- **Tecdren 700 y sus funciones**

En las últimas décadas, ha aumentado significativamente el uso de geosintéticos en la construcción de ingeniería vial. Esto se debe a diversas ventajas, tales como la facilidad y bajo costo de instalación, la simplicidad en su puesta en obra, la reducción del impacto ambiental, la comprobada calidad del producto y los beneficios directos que aporta a la durabilidad de los pavimentos. (29). Se trata de un sistema drenante con una alta capacidad hidráulica, capaz de drenar fluidos incluso bajo elevadas cargas de compresión. Filtra, captura, conduce y evacua fluidos de manera segura y continua, tanto en aplicaciones verticales como horizontales. (5)

El Tecdre 700 a diferencia de otros sistemas de sub drenaje, la densidad que tiene la lámina es superior y por lo tanto nos da una mayor resistencia a la compresión y la altura del nódulo acompañado con la distribución que tiene nos brinda una brecha de aire superior a la de otros productos.

El geotextil no tejido esta termo fundido de una forma diferente y no cierra la brecha de aire.

Sus funciones principales del Tecdre (geosintético) es:

- Captación
- Conducción

- Separación
- Drenaje
- Refuerzo
- Permeabilidad

**Síntesis de Resultado:** Los resultados obtenidos, alineados con nuestro objetivo de determinar las características del Tecdren, nos llevan a la hipótesis de que este material es una lámina con alta resistencia a la compresión, posee propiedades drenantes eficientes y facilita la conducción de líquidos químicos y otros. Esta coincidencia confirma la correspondencia entre nuestra hipótesis y los resultados.

### **5.3. Contrastación de Hipótesis**

#### **General**

Los resultados obtenidos, alineados con nuestro objetivo general evaluar el empleo del tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible, nos conducen a la hipótesis de que la aplicación de este material será significativa para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, ya que proporciona una mayor vida útil y ahorro económico. Esta concordancia valida la correspondencia entre nuestra hipótesis y los resultados obtenidos.

#### **Específicos**

##### **a.- Hipótesis Especifico (a)**

Las fallas existentes en el pavimento flexible son diversas en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. Para un correcto uso del tecdren.

##### **Análisis estadístico de la prueba de hipótesis:**

El propósito de realizar una contrastación de hipótesis para el objetivo (a) es identificar las diversas deficiencias permitidas en el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo,



Junín, durante el año 2023, con el fin de asegurar un adecuado uso del tecdren.

Hipótesis Nula (Ho): No se obtendrá un correcto empleo del tecdren si no se identifican diversas fallas existentes permitidas para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, durante el año 2023.

$$\mu E1 = \mu \mu E2 = \mu E3$$

Hipótesis Alterna (Ha): Se obtendrá un correcto empleo del tecdren si se identificarán diversas fallas existentes permitidas para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

Existe al menos uni/  $\mu E1 \neq \mu E2$

#### **Prueba Estadística:**

Dado que contamos con la variable fallas y la variable independiente pavimento flexible, procederemos a examinar los resultados obtenidos de las deficiencias presentes en el pavimento flexible. En función de esto, se realizará un análisis que puede ser paramétrico o no paramétrico, lo cual hace indispensable llevar a cabo la prueba de normalidad.

#### **Requisitos necesarios para aplicar la prueba de ANOVA**

- En primer lugar, se llevará a cabo la prueba de normalidad utilizando el método de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se verificará la correlación mediante la prueba de Levene, la cual determinará si se debe utilizar la prueba paramétrica ANOVA.
- El análisis de normalidad para la prueba de hipótesis se realizará utilizando el programa SPSS versión 25. Se utilizó un nivel de significancia inicial de 0.05, el cual determina si se acepta o se rechaza la prueba de hipótesis en caso de que el valor obtenido sea menor que este umbral.

**Análisis de normalidad de las fallas existentes en el pavimento flexible.**

Ho: Se establece de esta manera cuando los resultados muestran una distribución normal.

Ha: Se establecerá de esta forma si los resultados exhiben una distribución normal.

**Tabla 18**  
*Resultado de prueba de normalidad de fallas existentes en el pavimento flexible*

Prueba de normalidad					
Propiedad	Fallas	Fallas	Shapiro - Wilk		
			Estadístico	gl	sig.
Fallas existentes	Piel de cocodrilo	10	0.920	7	0.578
	Fisuras longitudinales	10	0.952	7	0.589
	Fisuras transversales	10	0.900	7	0.645
	Ahuellamiento	10	0.942	7	0.559
	Peladura	10	0.785	7	0.476
	Reparacion	10	0.969	7	0.686

Según la tabla previa, los resultados de la prueba de normalidad de las fallas en el pavimento flexible indican valores de significancia superiores al 5%, lo que conlleva a la aceptación de la hipótesis nula y garantiza que los valores obtenidos siguen una distribución normal. Por consiguiente, se avanza con un análisis de correlación utilizando enfoques paramétricos.

**Prueba de correlación para resultados de fallas existentes.**

Ho: Esta designación se emplea cuando se observa una correlación en los valores.

Ha: Se utiliza esta designación para describir la correlación que existe entre grupos.

**Tabla 19**  
*Análisis de correlación de valores*

		Tecdren	Pavimento flexible
Tecdren	Correlación de Pearson	1	,650
	Sig. (unilateral)		,057
	N	7	7
Pavimento flexible	Correlación de Pearson	,650	1
	Sig. (unilateral)	,057	
	N	7	7

A partir de la tabla anterior se presentan los resultados de la prueba de correlación de valores. Dado que la media obtenida junto con un valor de significancia superior a 0.05, se acepta la hipótesis nula y se determina que los datos mantienen una distribución normal. Por consiguiente, se avanza con la ejecución de la prueba paramétrica ANOVA.

**Tabla 20**  
*Resultados de ANOVA de fallas existentes en pavimento flexible*

<b>ANOVA</b>					
Resistencia a compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	965,898	3	321,966	3,309	,078
Dentro de grupos	778,356	8	97,295		
Total	1744,254	11			

Según los resultados obtenidos de la prueba ANOVA, se encontró un valor de significancia de 0.078, que supera el umbral del 5%. Con base en este hallazgo, se confirma la hipótesis nula, indicando que se ha alcanzado un porcentaje del 5% de fallas existentes.

**b.- Hipótesis Especifico (b)**

La utilización del método del empleo del TecDren frente al método convencional del pavimento flexible proporciona una contribución positiva.

**Análisis estadístico de la prueba de hipótesis:**

El propósito de realizar una comparación de hipótesis para el objetivo (b), que busca evaluar el uso del método del TecDren en comparación con el método convencional del pavimento flexible, ofrece una contribución positiva.

Hipótesis Nula (Ho): No habrá una contribución positiva al utilizar el método del TecDren en comparación con el método convencional del pavimento flexible.

$$\mu E1 = \mu \mu E2 = \mu E3= \mu \mu E4 = \mu E4$$

Hipótesis Alternativa (Ha): Habrá una contribución positiva al utilizar el método del TecDren en comparación con el método convencional del pavimento flexible.

Existe al menos un  $\mu E1 \neq \mu E2$

### **Prueba Estadística:**

Con la presencia de las variables, se procederá a analizar los resultados obtenidos al utilizar el método del TecDren en comparación con el método tradicional. Basándonos en esto, se realizará un análisis, ya sea paramétrico o no paramétrico, por lo que será esencial realizar la prueba de normalidad.

### **Requisitos necesarios para aplicar la prueba de ANOVA**

- En primer lugar, se llevará a cabo la prueba de normalidad utilizando el método de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se verificará la correlación mediante la prueba de Levene, la cual determinará si se debe utilizar la prueba paramétrica ANOVA.
- El análisis de normalidad para la prueba de hipótesis se realizará utilizando el programa SPSS versión 25. Se utilizó un nivel de significancia inicial de 0.05, el cual determina si se acepta o se rechaza la prueba de hipótesis en caso de que el valor obtenido sea menor que este umbral.

### **Análisis de normalidad de comparativa del pavimento flexible tradicional frente al empleo del tecdren.**

Ho: Se establece de esta manera cuando los resultados muestran una distribución normal.

Ha: Se establecerá de esta forma si los resultados exhiben una distribución normal.

**Tabla 21**

*Resultado de prueba de normalidad de comparativa de pavimento flexible Convencional frente a pavimento flexible con empleo del tecdren*

Prueba de normalidad					
Propiedades	Pavimento flexible		Shapiro - Wilk		
			Estadístico	gl	sig.
Costo	Pavimento flexible tradicional	8	0.949	5	0.567
	Pavimento flexible con empleo del tecdren	6	0.959	5	0.612
Carpeta Asfáltica	Pavimento flexible tradicional	8	0.993	5	0.665
	Pavimento flexible con empleo del tecdren	6	0.993	5	0.693

Basándonos en el análisis de la tabla previa, los valores de significación superan el 5%, y el valor más alto alcanza 0.693. Esto implica la aceptación de la hipótesis nula y confirma que los valores obtenidos presentan una distribución normal. Por consiguiente, se lleva a cabo una prueba paramétrica (ANOVA).

**Prueba de homogeneidad para resultados de la comparativa del pavimento flexible tradicional frente al empleo del tecdren.**

Ho: Esta designación se emplea cuando se observa una correlación en los valores.

Ha: Se utiliza esta designación para describir la correlación que existe entre grupos.

**Tabla 22**

*Análisis de homogeneidad de varianzas*

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Costo	Se basa en la media	2,860	3	8	,104
	Se basa en la mediana	1,061	3	8	,418
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,061	3	3,193	,476
	Se basa en la media recortada	2,704	3	8	,116

Según la tabla anterior que exhibe los resultados de la prueba de homogeneidad de varianza de Levene, se observaron valores de significancia superiores al 5%, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula. Tras realizar la prueba de normalidad, se avanzó a realizar la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor.

**Tabla 23**  
*Resultados de ANOVA de comparativa de pavimento flexible  
Convencional frente a pavimento flexible con empleo del tecdren*

<b>ANOVA</b>					
Costo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1127,812	3	375,937	56071,879	,000
Dentro de grupos	,054	8	,007		
Total	1127,866	11			

Según los resultados obtenidos de la prueba de ANOVA, se encontró un valor de significancia de 0.00, que es inferior al valor de significancia del 5% establecido. Basándose en este resultado, se acepta la hipótesis alternativa planteada, concluyendo que el uso del TecDren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, en 2023, conlleva a una reducción en el costo.

### **c.- Hipótesis Específico (c)**

La determinación de las características del tecdren permitirá una selección adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

#### **Análisis estadístico de la prueba de hipótesis:**

El propósito de realizar una contrastación de hipótesis para el objetivo (c) es determinación de las características del tecdren permitirá una selección adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): No se obtendrá la determinación de las características del tecdren adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023.

$$\mu R1 = \mu R2 = \mu R3$$

Hipótesis Alterna ( $H_a$ ): Se obtendrá la determinación de las características del tecdren adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023

$$\text{Existe al menos uno } \mu R1 \neq \mu R2$$

### **Prueba Estadística:**

Dado que contamos con la variable características y la variable dependiente tecdren, procederemos a examinar los resultados obtenidos de la determinación de las características del tecdren permitirá una selección adecuada para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023. En función de esto, se realizará un análisis que puede ser paramétrico o no paramétrico, lo cual hace indispensable llevar a cabo la prueba de normalidad.

### **Requisitos necesarios para aplicar la prueba de ANOVA**

- En primer lugar, se llevará a cabo la prueba de normalidad utilizando el método de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se verificará la correlación mediante la prueba de Levene, la cual determinará si se debe utilizar la prueba paramétrica ANOVA.
- El análisis de normalidad para la prueba de hipótesis se realizará utilizando el programa SPSS versión 25. Se utilizó un nivel de significancia inicial de 0.05, el cual determina si se acepta o se rechaza la prueba de hipótesis en caso de que el valor obtenido sea menor que este umbral.

### **Análisis de normalidad de las características del tecdren.**

$H_0$ : Se establece de esta manera cuando los resultados muestran una distribución normal.

Ha: Se establecerá de esta forma si los resultados exhiben una distribución normal.

**Tabla 24**  
*Resultado de prueba de normalidad de características del tecdren*

Prueba de normalidad					
Propiedades	Propiedades mecanicas		Shapiro - Wilk		
			Estadístico	gl	sig.
Resistencia a la compresion	Resistencia a la compresion	20	0.966	3	0.645
	Altura nodulo	8	0.970	3	0.658
	Densidad	8	0.942	3	0.534
	Permeabilidad	7	0.915	3	0.434

Según la tabla previa, los resultados de la prueba de normalidad de las características del tecdren indican valores de significancia superiores al 5%, lo que conlleva a la aceptación de la hipótesis nula y garantiza que los valores obtenidos siguen una distribución normal. Por consiguiente, se avanza con un análisis de homogeneidad utilizando enfoques paramétricos.

**Prueba de homogeneidad para resultados de características del tecdren.**

Ho: Esta designación se emplea cuando se observa una correlación en los valores.

Ha: Se utiliza esta designación para describir la correlación que existe entre grupos.

**Tabla 25**  
*Análisis de homogeneidad de varianza*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a compresión	Se basa en la media	3,227	3	8	,082
	Se basa en la mediana	,701	3	8	,578
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,701	3	3,294	,607
	Se basa en la media recortada	2,934	3	8	,099



A partir de la tabla anterior se presentan los resultados de la prueba de homogeneidad de Levene. Dado que la media obtenida junto con un valor de significancia superior a 0.05, se acepta la hipótesis nula y se determina que los datos mantienen una distribución normal. Por consiguiente, se avanza con la ejecución de la prueba paramétrica ANOVA.

**Tabla 26**  
*Resultados de ANOVA de características del tecdren*

<b>ANOVA</b>					
Resistencia a compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	965,898	3	321,966	3,309	,078
Dentro de grupos	778,356	8	97,295		
Total	1744,254	11			

Según los resultados obtenidos de la prueba ANOVA, se encontró un valor de significancia de 0.078, que supera el umbral del 5%. Con base en este hallazgo, se confirma la hipótesis nula, indicando que se ha alcanzado un porcentaje del 5%.

## **CAPITULO VI**

### **DISCUSION DE RESULTADOS**

#### **6.1. Discusión de Resultados**

- **General**

Los impactos derivados del uso de Tecdren serán notables para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, en el año 2023. Los resultados obtenidos favorecen de manera significativa y positiva la aplicación de Tecdren, ya que se logra una reducción de la carpeta asfáltica en 2 cm, generando así un ahorro económico sustancial del 27.58%. De este modo, el uso de Tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible proporcionará una mayor durabilidad al pavimento, dado que sus características benefician su aplicación y contribuyen a prevenir fallas o deficiencias en el pavimento flexible. Por consiguiente, se valida la hipótesis planteada. Este hallazgo también respalda los resultados de la investigación realizada por Ervin Pedro Laureano Almonacid y Kely Tacora Duran (2019), titulada "Mantenimiento de un Pavimento Flexible con la Utilización de Geotextil en la Avenida Leandra Torres", ya que sigue un principio y procedimiento similares, logrando efectos positivos para el mantenimiento del pavimento flexible. Estos resultados respaldan de manera significativa la eficacia del uso de Tecdren en esta aplicación específica.

- **Específico**

**a.-** Después de llevar a cabo la evaluación e identificación de las deficiencias presentes en el pavimento flexible de la Avenida Libertadores, ubicada en la provincia de Huancayo, Junín, se observaron diversos tipos de fallas superficiales. Se procedió a calcular, mediante porcentajes, la gravedad correspondiente de cada categoría de defecto, clasificando la severidad en niveles de alto, bajo y medio. Entre las fallas detectadas, la denominada piel de cocodrilo presentó una gravedad del 9.37%, las fisuras longitudinales el 18.89%, las fisuras transversales el 4.34%, el ahuellamiento el 6.52%, las reparaciones o parcheo el 23.92%, la peladura y desprendimiento el 26.09%, y los baches (huecos) el 10.87%. Esto resultó en una gravedad total del 34.78% para las fallas consideradas de alta importancia, 23.92% para las de baja importancia y 41.30% para las de gravedad media, sumando así un 100% de gravedad de fallas en la zona. Estos resultados demuestran la aceptación de la hipótesis de que “las fallas existentes en el pavimento flexible son diversas en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junín, 2023”. Estas conclusiones concuerdan con la investigación realizada por Ervin Pedro Laureano Almonacid y Kely Tacora Duran (2019), titulada "Mantenimiento de un Pavimento Flexible con la Utilización de Geotextil en la Avenida Leandra Torres". Sus hallazgos indican la existencia de fallas tanto estructurales como superficiales, clasificándolas con una gravedad alta del 32.61%, baja del 26.09%, y media del 18.30%, sumando una gravedad total del 77%. Estos cálculos corroboran la presencia de fallas y su gravedad en el pavimento flexible.

**b.-** Los resultados de la comparación entre el método de empleo de Tecdren y el método tradicional en el pavimento flexible de la Avenida Libertadores, provincia de Huancayo, Junín, revelan los cálculos realizados para el método tradicional. Este incluyó el conteo vehicular, el estudio de tráfico vehicular y la finalización del diseño del pavimento flexible con una vida

útil de 20 años. Esto dio como resultado la estructura del pavimento flexible, con una carpeta asfáltica de 8 cm y una base y sub-base de 20 cm. Asimismo, se presentan los cálculos realizados al emplear Tecdren en el pavimento flexible, donde se llevó a cabo un nuevo diseño de las capas utilizando el programa Geosoft para el refuerzo con Tecdren. Esto resultó en una nueva capa asfáltica de 6 cm y la base y sub-base de 20 cm. La comparativa es significativa, ya que se logra una disminución de la carpeta asfáltica en 2 cm. Además, se realizó una comparación en el presupuesto del mantenimiento del pavimento flexible entre el método tradicional y el método con el empleo de Tecdren. El mantenimiento tradicional tiene un presupuesto de S/.2,006,417.42, mientras que el mantenimiento con el uso de Tecdren tiene un presupuesto de S/.1,452,977.42, lo que representa un ahorro económico del 27.58%, equivalente a S/.553,440.00. Estos resultados respaldan la aceptación de la hipótesis de que "la utilización del método del empleo del Tecdren frente al método convencional del pavimento flexible proporciona una contribución positiva". De manera similar, la investigación de Ervin Pedro Laureano Almonacid y Kely Tacora Duran (2019), titulada "Mantenimiento de un Pavimento Flexible con la Utilización de Geotextil en la Avenida Leandra Torres", confirma estos hallazgos, donde su diseño de pavimento flexible utilizando geotextil no tejido repav 400 logra reducir la carpeta asfáltica en 3 cm, manteniendo las demás capas igual. Estos cálculos respaldan la contribución positiva de los geosintéticos en el mantenimiento de pavimentos.

**C.-** Se observaron diversas características del material Tecdren, donde este se presenta como una lámina drenante con notables propiedades de resistencia tanto a la compresión como a la exposición a agentes químicos. Su función principal es facilitar de manera segura y continua la captación, conducción y eliminación de líquidos en varias aplicaciones, tanto en configuraciones verticales como horizontales. Este sistema ha sido concebido como una entidad integral que combina un geotextil fabricado en polipropileno con una lámina de HDPE, mediante un proceso térmico

especialmente diseñado para su implementación. En este conjunto, el geotextil desempeña un papel crucial al funcionar como filtro, separador, refuerzo, drenaje y material permeabilizante. Estas características respaldan la aceptación de la hipótesis. De manera similar, la investigación de Víctor Mojica Prieto y Juan Palomares Montealegre (2020), titulada "Implementación de Geosintéticos en la Ingeniería de Pavimentos como Solución de Mejoramiento para la Subrasante de Pavimentos Flexibles", confirma estos hallazgos al señalar que los geotextiles son beneficiosos para su aplicación en pavimentos flexibles, ya que sus propiedades contribuyen de manera positiva a este tipo de pavimento. Estos resultados respaldan a las características de los geosintéticos.

## CONCLUSIONES

1. En el pavimento flexible de la zona de estudio se identificaron diversas fallas existentes, siendo las más prominentes piel de cocodrilo con una gravedad alta de 9.37 %, fisuras longitudinales con una gravedad alta 8.02 %, media 6.52 % y baja 4.35 %, fisuras transversales con una gravedad alta y media de 2.17 %, ahuellamiento con una gravedad baja de 6.52 %, reparaciones o parcheo con una gravedad alta 4.35 %, media 15.22 % y baja 4.35 %, peladuras y desprendimiento con una gravedad alta 2.17 %, media 15.22 %, baja 8.70 % y baches (huecos) con una gravedad alta 8.70 %, media 2.17 %. Estas irregularidades surgen debido a deficiencias en el diseño, la construcción, la operación y el elevado tráfico vehicular, factores que impactan negativamente en el resultado final del proyecto. Por esta razón, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del pavimento flexible con el objetivo de proponer un plan de mantenimiento que emplee el Tecdren, un elemento que contribuye significativamente a la conservación vial de manera efectiva.
2. Se obtuvieron los siguientes valores para los parámetros de diseño del pavimento flexible: un IMD de 7076 vehículos/día. Además, según los cálculos obtenidos, se determinó un número de repeticiones de ejes equivalentes (Nrep) de EE8.2 Tn, que equivale a 1,028,525.66 Tp5. Teniendo un CBR de diseño de 14,457 y un módulo de resiliencia de 14,457 psi. A partir de estos resultados, se obtuvo un número estructural requerido de 2.63. Asimismo, con los cálculos obtenidos, se determinó un espesor para la carpeta asfáltica convencional o tradicional de 8.00 cm y un espesor para la carpeta asfáltica con el empleo del Tecdren de 6 cm, dando una evidencia al reducir el espesor de la capa asfáltica en 2 cm. lo que resulta en un costo un 27.58 % más económico en comparación con el pavimento flexible convencional, lo cual presta ventajas significativas y contribuye a la reducción de capa y costo.
3. El Tecdren es un geosintético que este compuesto por un geotextil no tejido unido a una lámina de HDPE (polietileno de alta densidad) de esta manera el tecdren cumple con las características de propiedades mecánicas como alta

resistencia a la compresión de 200 y 250 Kpa en base a la norma ASTM D1621, altura nodular de 8 mm de acuerdo a la norma ASTM D5199, propiedades hidráulicas como la permeabilidad, tasa de flujo de acuerdo a la norma ASTM D 4491, tamaño de apertura aparente en base a la norma ASTM D4751, que satisface las funciones de conducción , captación, separación, evacuación de fluidos y posee una membrana amortiguadora de esfuerzos y sus propiedades abarcan tanto aspectos mecánicos como hidráulicos.

4. El empleo del geocompuesto Tecdren en el mantenimiento del pavimento flexible tendrá un impacto significativo, ya que este material posee diversas propiedades y características positivas que influirán positivamente en el pavimento. Las propiedades del Tecdren contribuirán a prolongar la vida útil del pavimento al prevenir fallos, lo que resultará en beneficios adicionales al mejorar la calidad del pavimento y garantizar su durabilidad conforme a las normativas establecidas.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la propuesta de establecer varios laboratorios que alberguen muestras de geosintéticos, con el objetivo de que los estudiantes de Ingeniería Civil tengan la oportunidad de familiarizarse físicamente con los diversos tipos de geosintéticos. Esta experiencia les permitirá adquirir conocimientos, ya que estos materiales no solo se aplican en repavimentación, sino en todas las áreas de la ingeniería civil.
2. Se sugiere aumentar la utilización de diversos geosintéticos en la industria de la construcción, ya que estos materiales son fáciles de manejar y no requieren experiencia para su instalación. Además, los diferentes tipos de geosintéticos ofrecen ventajas significativas y contribuyen a la disminución de costos elevados.
3. Es recomendable que las entidades responsables realicen supervisiones rutinarias y continuas para abordar las fallas superficiales identificadas en los pavimentos. Este enfoque tiene como objetivo prevenir el avance progresivo y la propagación de dichas fallas, evitando así posibles deficiencias adicionales.
4. Se recomienda utilizar el Tecdren 700 en los mantenimientos de pavimentos, tanto flexibles como rígidos, con el objetivo de realizar un mantenimiento periódico en todas las vías supervisadas y así conservar adecuadamente la infraestructura vial.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Arana, Freddy.** El crecimiento urbano y su influencia por el cambio de uso de tierras en el Valle del Mantaro. Junin, Universidad nacional fedrico villareal. Huancayo : s.n., 2018. pág. 15, Informe.
2. **Alejandra, Vinueza Gallegos Bayron y Zurita Duran.** Diseño del pavimento flexible empleando las propiedades mecanicas de bases y subbases de catorce diferentes minas de materiales petreos. Quito, Universidad catoliga del ecuador. Quito : s.n., 2022. pág. 226, Tesis de grado.
3. **Andrey, Alarcon Iturrios Joan.** Evaluacion del mejoramiento estructural de los pavimentos flexibles con la implementacion de geomallas. Sinaloa, Universidad autonoma de sinoaloe. Culiacán Rosales : s.n., 2023. pág. 134, Tesis de grado.
4. **Buitrón Julca, Luis Jorge y Castañeda Loyola, Ruth.** Análisis técnico-económico aplicando geomalla triaxial en el diseño del. Lima, Universidad cesar vallejo. Lima : s.n., 2021. pág. 137, Tesis.
5. **Bijani Barboza.** Evaluación estructural de pavimentos flexibles empleando geosinteticos . 2008.
6. **Barboza, Bijani.** Evaluación estructural de pavimentos flexibles empleando geosinteticos. 2006.
7. **Bono, Jaume Arnau y Roser.** Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y análisis. Barcelona, Universidad de Barcelona. España : s.n., 2008. pág. 86, Informe demostrativo.
8. **Chaves, Sergio Cardozo Tovar y Juan Pinto.** analisis sobre la utilizacion de geosinteticos en la ingenieria de pavimentos. Bogota, Universidad catolica de colombia . Bogota : s.n., 2021. pág. 61, Tesis de grado.
9. **Coronado, Jorge.** Manual centroamericano para diseño de pavimentos. 2002.

10. **Cabre, Roser Bono.** DISEÑOS CUASI-EXPERIMENTALES Y LONGITUDINALES. Departamento de Metodología de les Ciencias del Comportamiento, Universidad de barcelona. España : s.n., 2008. pág. 86, Explicativo.
11. **Chiavenato.** Teoria estructuralismo. Mexico : s.n., 2004.
12. **Galvan, Hernan Martinez.** Pavimento Flexible. Cusco, Universidad Tecnológico de los andes. Andahuaylas : s.n., 2020. pág. 85, Informe.
13. **Gonzalez, Carlos Jordan Orralla y Jefferson Suarez.** Diseño de apvimentos flexibles con el uso de geosinteticos como refuerzo aplicado en las vias de acceso a la ciudad milina . Canton Salinas, Universidad estatal peninsula de santa elena. Milina : s.n., 2018. pág. 147, Tesis de grado.
14. **Grandez, Lopez.** Evaluación estructural de pavimentos flexibles empleando geotextiles, Carretera Cajamarca – Chachapoyas, tramo Calla Calla – Leymebamba, Amazonas. 2008.
15. **Herhuay, Antonio Oscco.** “Aplicación de geosintéticos para mejora de la durabilidad del pavimento flexible en el Sector 4 - Lince, 2018”. Lima, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2018. pág. 112, Tesis de grado.
16. Influencia del tratamiento con resina de poliéster en tejidos de yute para aplicaciones geotextiles. **Koermer.** sexta edicion, 2012, Diseños de Geosinteticos, Vol. 2.
17. Manual de carreteras. **Ministerio de transporte.** 2013, Suelos, geologia, geotecnica y pavimentos.
18. **Manual de carreteras:** diseño geométrico DG – 2013 del MTC. **El Peruano.** 2013, El peruano.
19. **Ministerio de Transporte.** Manual de carreteras mantenimiento o conservacion vial. 2018.
20. **Montejo , Alfonso.** Ingenieria de pavimentos. Colombia, Universidad catolica de colombia. Colombia : s.n., 2008. pág. 327, Informe.

21. **Norma Técnica CE.010 – Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.** 2009, El Peruano.
22. **Pavco Wavin.** Ingeniería del futuro - geosintéticos. [aut. libro] wavin. Geosintéticos. Lima : s.n., 2008, pág. 33.
23. **Pavco Wavin.** Ingeniería del futuro - geosintéticos. [aut. libro] wavin. Geosintéticos. Lima : s.n., 2008, pág. 33.
24. **Prieto, Juan Palomares Montaalegre y Victor Mojica.** Implementación de geosintéticos en la ingeniería de pavimentos como solución de mejoramiento para la subrasante de pavimentos flexibles. Bogotá, Universidad católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2021. pág. 37, tesis de grado.
25. Reglamento Nacional de Tránsito aprobado por Decreto Supremo N° 033-2001MTC. **El peruano.** 2009, El peruano.
26. **Pavco.** Ingeniería del futuro - Geosintéticos. Lima : s.n., 2009.
27. **Ruiz, Ramon.** El método científico y sus etapas. México. México : s.n., 2007. pág. 79, Procedimiento .
28. **Rivera, Daniel Behar.** Introducción a la metodología de investigación. [ed.] Sanabria. Shalom. México : Rubeira, 2008. pág. 94. Vol. 1.
29. **Rojas, Felix.** Caminos I. Puno, Universidad nacional del altiplano. Puno : s.n., 2016. pág. 55, Informe.
30. **Salvador, Sandy Karen Ayala.** propuesta técnico-económica de un diseño con pavimento reforzado con geomalla para garantizar estabilidad y transitabilidad vehicular en suelos tropicales tramo villa el pescadormasisea-coronel portillo- ucayali. 2021.
31. Investigación Descriptiva. **Tamayo, Mario Tamayo y.** [ed.] Gladys Patricia Guevara. Ecuador : Saberes de conocimiento, 2016, Recimundo, Vol. 4, pág. 11.
32. **Vilcas Uchuypoma, Karem Estefany.** Aplicación de geomallas multiaxiales para reducir el fisuramiento del pavimento flexible en la calle Real en la provincia de Huancayo, 2019. Lima, Universidad Cesar vallejo. Lima : s.n., 2020. pág. 109, Tesis de grado.

33. **Vergara Rodriguez, Frank Jesus.** Diseño de pavimento flexible empleando geoceldas en el tramo Marcochugo - El. La libertad, Universidad cesar vallejo. Trujillo : s.n., 2022. pág. 134, Tesis.
34. **Vico, Aladro.** La Teoría de la Información ante las nuevas tecnologías de la comunicación. España, Universidad complutense. Madrid : s.n., 2011. pág. 45, Informe.

## **PAGINAS WEB**

### **Nombre de pagina**

1. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44413/Sosa\\_VLR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44413/Sosa_VLR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
2. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3380>.
3. <https://wavin.com/es-pe/products/1dc564a8-dee0-4984-845c-41099b901f37>
4. [https://pavcowavingeosinteticos.com/fichas/Tecdren\\_FT2021.pdf](https://pavcowavingeosinteticos.com/fichas/Tecdren_FT2021.pdf)
5. <https://es.scribd.com/document/455247128/TECDREN-PAVCO-pdf>
6. <https://especificarmag.com.mx/amanco-wavin-producira-geocelda-y-tecdren-en-dos-nuevas-plantas/>
7. <https://www.construaprende.com/docs/tesis/297-trazo-construccion-carretera?start=1>
8. <https://texdelta.com/blog/aplicacion-de-los-geosinteticos-en-el-pavimento-vial/>
9. [https://sites.utexas.edu/zornberg/files/2022/03/Zornberg\\_2013d.pdf](https://sites.utexas.edu/zornberg/files/2022/03/Zornberg_2013d.pdf)
10. <http://ilievlima.org/1er-congreso-nacional-de-carreteras/pdf/relacion-ponencias/CONFERENCIA-DE-AUGUSTO-ALZA.pdf>

## TESIS DE INVESTIGACION

1. Antonio Oscoco Herhuay (2018). Realizo la tesis titulada: “Aplicación de geosintéticos para mejora de la durabilidad del pavimento flexible en el Sector 4 - Lince, 2018”.
2. Vilcas Uchuypoma y karem Estefany (2019). Realizo la tesis titulada: “Aplicación de geomallas multiaxiales para reducir el fisuramiento del pavimento flexible en la calle Real en la provincia de Huancayo, 2019”.
3. Huahualuque Valquez Sergio (2020). Realizo la tesis titulada: “Mejoramiento con Geomalla Biaxial con Fibra de Multifilamentos de Poliéster de Alta Tenacidad en la Av. la Cultura – cusco 2020”.
4. Buitrón Julca Luis y Castañeda Loyola Ruth (2020). Realizo la tesis titulada: “Análisis técnico-económico aplicando geomalla triaxial en el diseño del pavimento flexible en la avenida 11 de enero entre la avenida Grau, Ancón 2020”.
5. Vergara Rodríguez y Frank Jesús (2022). Realizo la tesis titulada: “Diseño de pavimento flexible empleando geoceldas en el tramo Marcochugo - El Capulí - La conga, Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad – 2022”.
6. Juan Palomares Montealegre y Víctor Mojica Prieto. Realizo la tesis titulada: “Implementación de Geosintéticos en la ingeniería de pavimentos como solución de mejoramiento para la subrasante de pavimentos flexibles”.
7. Carlos Jordán Orrala y Jefferson Suarez González. Realizo la tesis titulada: “Diseño de pavimentos flexibles con el uso de geosintéticos como refuerzo aplicado en las vías de acceso a la ciudadela la milina del cantón salinas”

## **ANEXOS**

**Anexo N° 01.- Matriz de Consistencia**

**Anexo N° 02.- Matriz de Operacionalización de variable**

**Anexo N° 03.- Matriz de Operacionalización de instrumento**

**Anexo N° 04.- Evaluación del estado del pavimento flexible**

**Anexo N° 05.- Estudio del suelo**

**Anexo N° 06.- Presupuesto**

**Anexo N° 07.- Planos**

**ANEXO N° 01**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Justificación	Hipotesis	Variables	Metodologia
<p><b>General:</b> ¿Cuáles son los efectos en el empleo del tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023?</p>	<p><b>General:</b> Evaluar el empleo del tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023.</p>	<p><b>Justificación Social:</b> En muchas oportunidades, los mismos ejecutores o responsables de llevar a cabo la pavimentación flexible son quienes ocasionan diversas deficiencias o deterioros en el pavimento. Esto ocurre debido al uso inadecuado de materiales y a la falta de mantenimiento, entre otros factores, lo que afecta significativamente la capa asfáltica. Esta situación, a su vez, conlleva a accidentes y, por consiguiente, a gastos económicos. Desde esta perspectiva, la justificación social radica en la necesidad de abordar la evaluación del empleo del TecDren para el mantenimiento del pavimento flexible como una medida para reducir la cantidad de fallos que se presenta en las carreteras y así brindarnos una buena comunicación o transitabilidad vehicular. Los resultados esperados no solo serán ventajosos para los transportistas, sino que también repercutirán positivamente en la población en general.</p>	<p><b>General:</b> Los efectos en el empleo del tecdren serán significativos para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>- Tecdren</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>- Pavimento Flexible</p>	<p><b>Metodologia de Investigacio:</b></p> <p>- Metodo Cientifico</p> <p><b>Tipo de Investigacion:</b></p> <p>- Aplicativo, Cualitativo</p> <p><b>Nivel de Investigacion:</b></p> <p>- Descriptivo comparativo</p> <p><b>Diseño de Investigacion:</b></p> <p>- Cuasi - experimental, longitudinal</p> <p><b>Poblacion;</b></p> <p>- 723.439 kilómetros para rehabilitación</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>- Avenida Giráldez y Libertadores – Pról. Puno log. 1 + 0.17 km.</p>
<p><b>Especificos a)</b> ¿Qué tipos de fallas existen en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023?</p>	<p><b>Especificos a)</b> Identificar las fallas existentes en el pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023.</p>	<p><b>Justificación Teorico:</b> El presente Proyecto tiene como objetivo proponer nueva tecnología con el empleo del tecdren y fomentar la conservación de los pavimentos flexibles. Asimismo, se ha desarrollado con el propósito de brindar respaldo a los ingenieros viales, especialmente a aquellos enfocados en el mantenimiento. Esto les servirá de ayuda en la planificación, diseño, ejecución, supervisión y gestión de sus tareas. Esta investigación presenta una opción eficiente y económica para el mantenimiento de pavimentos flexibles mediante el uso del TecDren, contribuyendo de manera significativa a encontrar una solución viable para problemas similares en el ámbito del transporte.</p>	<p><b>Especificos a)</b> Las fallas existentes en el pavimento flexible son diversas en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023.</p>		
<p><b>Especificos b)</b> ¿Cómo se diferencia el metodo del empleo del tecdren frente al metodo tradicional del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023?</p>	<p><b>Especificos b)</b> Comparar el metodo del empleo del tecdre frente al metodo tradicional del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023</p>	<p><b>Justificación Metodologico:</b> La investigación realizada tendrá un papel fundamental como punto de referencia para futuros estudios de naturaleza similar. Los resultados obtenidos de la comparación entre el mantenimiento de un pavimento flexible que incorpora el TecDren y el mantenimiento convencional de un pavimento flexible según norma serán analizados en términos del refuerzo que proporciona al ofrecer soporte estructural a las cargas traficas a lo largo de la vida útil del pavimento. El TecDren actúa como una lámina drenante con alta resistencia a la compresión y a la acción de agentes quimicos. Diseñada para la captación, conducción y evaluación de fluidos de manera segura. Esto evita la saturación y reblandecimiento de dichas capas, lo que podría afectar su resistencia y aumentar su nivel de deformabilidad.</p>	<p><b>Especificos b)</b> La utilizacion del metodo del empleo del tecdren frente al metodo convencional del pavimento flexible proporciona una contribucion positiva.</p>		
<p><b>Especificos c)</b> ¿Que características tiene el tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023?</p>	<p><b>Especificos c)</b> Determinar las características del tecdren para el mantenimiento del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, Provincia de Huancayo, Junin, 2023.</p>		<p><b>Especificos c)</b> Las características del tecdre para el mantenimiento del pavimento flexible es de alta resistencia a la compresion y facilita la conduccion de los liquidos quimicos.</p>		

**ANEXO N° 02**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE**

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>TecDren</b>	Es una lámina drenante con alta resistencia a la compresión y a la acción de agentes químicos. Diseñado para la captación, conducción, separación de capas, evacuación de fluidos, permeabilizadora, etc.	El tecdren es un geosintéticos que está conformado por una lámina drenante HDPE y un geotextil no tejido donde se encarga de tener una mayor eficiencia en su utilización en sus diversas aplicaciones de la construcción.	Propiedades mecánicas	Refuerzo	m
				Durabilidad	s
				Peso	Kg
				Permeabilidad	H/m
			Propiedades Hidráulicas	Filtración	ml
				Drenaje	Km/km <sup>2</sup>
				Espesor	m
<b>Pavimento Flexible</b>	Es un pavimento elaborado por una capa asfáltica a base de una mezcla butuminosa en caliente, aplicada sobre una capa de base y una capa de sub base	En el pavimento flexible se observas diversos tipos de fisuras que son ocasionadas por la humedad, peso vehicular, mantenimiento inadecuado, etc. Por lo cual se realiza una evaluación superficial.	Evaluación Superficial	Separación	m
				Fisuras longitudinales	m
				Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>
				Ahuellamiento	m
				Baches	m <sup>2</sup>
				Fisuras transversales	m
Exudación	m <sup>2</sup>				
Peladura	m <sup>2</sup>				

**ANEXO N° 03**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE INSTRUMENTO**

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE INSTRUMENTO

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumento	Nº de Ítems	Valoración
Tecdren	Propiedades mecánicas	Refuerzo	Campo elaboración manual	Ficha de observación y guías normativas	4	Inicio proceso logro previsto logro destacado
		Durabilidad				
		Peso				
		Permeabilidad				
	Propiedades Hidráulicas	Filtración	Campo elaboración manual	Ficha de observación y guías normativas	4	Inicio proceso logro previsto logro destacado
		Drenaje				
		Espesor				
		Separación				
Pavimento Flexible	Evaluación Superficial	Fisuras longitudinales	Campo elaboración manual	Ficha de observación y recolección de datos	7	Inicio proceso logro previsto logro destacado
		Piel de cocodrilo				
		Ahuellamiento				
		Baches				
		Fisuras transversales				
		Exudación				
		Peladura				

**ANEXO N° 04**  
**EVALUACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**

Llevamos a cabo un estudio de evaluación superficial del pavimento flexible en la Avenida Libertadores, abarcando una longitud de 2 km. Durante dicho estudio, identificamos varios tipos de fallas o deterioros en la superficie del pavimento.



Foto N°1: Se evidencia la presencia de baches y huecos con un grado de severidad elevado.



Foto N°2: Se evidencia la presencia de ahuellamiento y baches con un grado de severidad elevado.



Foto N°3: Se evidencia la presencia de fallas transversales con un grado de severidad medio.



Foto N°4: Se evidencia la presencia de fallas longitudinales con un grado de severidad medio.



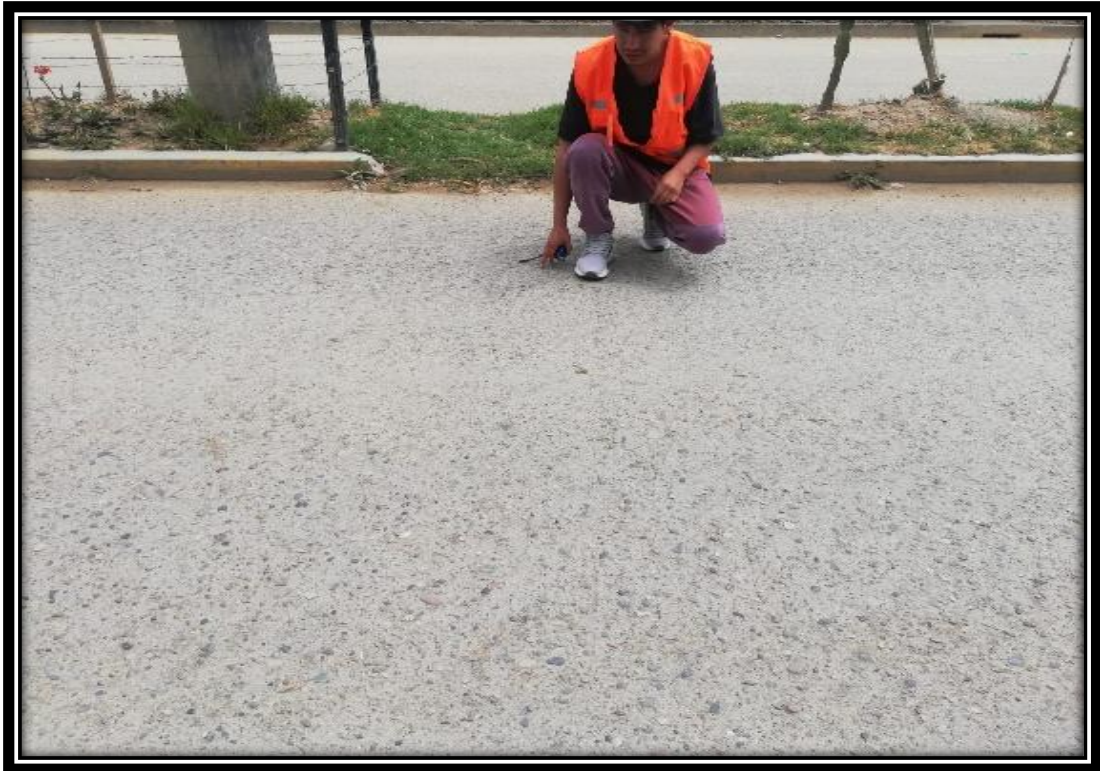


Foto N°5: Se evidencia la presencia de peladura y piel de cocodrilo con grado de severidad medio.



Foto N°6: Se evidencia la presencia de parcheo con un grado de severidad bajo.

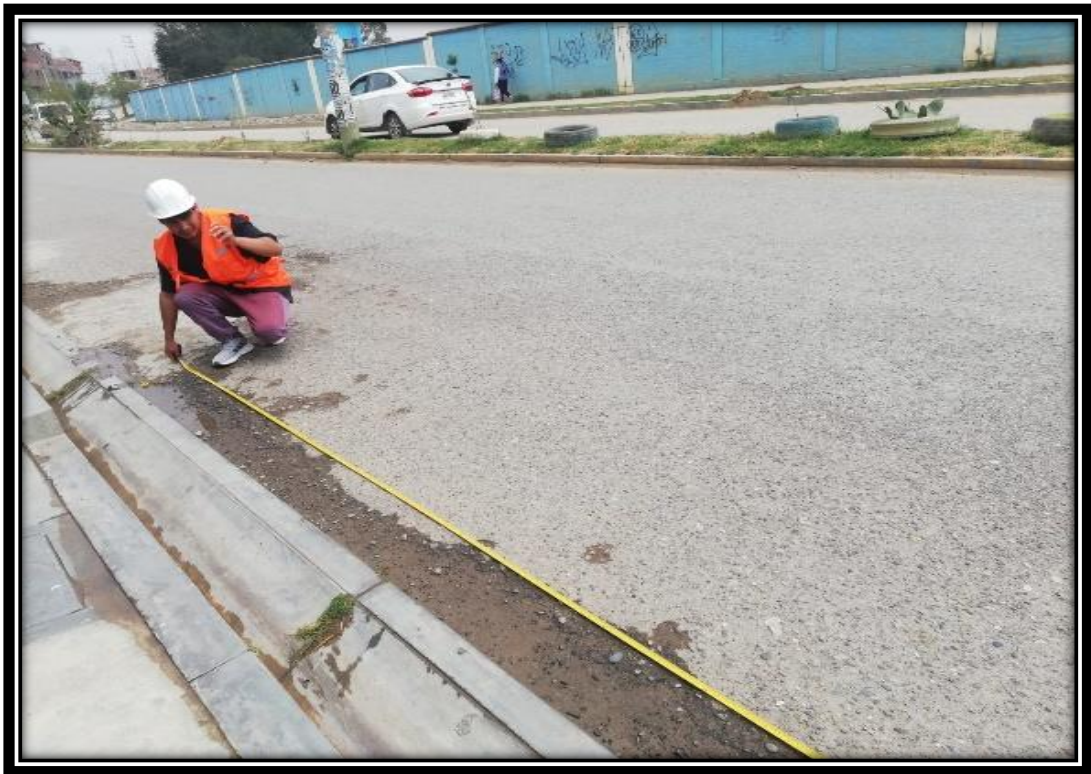


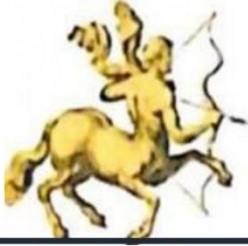
Foto N°7: Se evidencia la presencia exudación y peladura con un grado de severidad medio.



Foto N°8: Se evidencia la presencia de baches y piel de cocodrilo con grado de severidad alto.

**ANEXO N° 05**  
**ESTUDIO DEL SUELO**

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos. Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TEC DREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

#### ENSAYO:

Contenido de Humedad

#### METODO:

NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

PAGINA 1 DE 1

COÓDIGO	CALICATA	UBICACIÓN	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-548-2023	C-1	AV. LOS LIBERTADORES - JR. PARACAS LONG 1+85 KM	SUELO	MUESTRA ALTERADA	8	2.31

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2023/09/15

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KGO89932, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 M-5371

OBSERVACION: Muestra remitidas por el Peticionario

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 21494

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 49225

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

Código : P-548-2023-AS  
Tipo de material : Suelo

Calicata : C-1  
Condiciones de muestra: Muestra Alterada

Profundidad (m): 2.00  
Ubicación: Huancayo – Junín

#### ENSAYOS:

Análisis Granulométrico por tamizado

Límites de Consistencia

Clasificación SUCS

#### METODO:

NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayos para el análisis granulométrico

NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayos para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

NTP 339.134 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

#### ANALISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

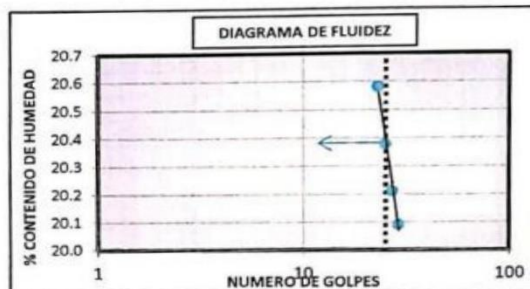
TAMIZ	ABERTURA	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	96.35
1"	25.000	89.78
3/4"	19.000	85.28
3/8"	9.500	74.92
N°4	4.750	65.89
N°10	2.000	57.00
N°20	0.850	49.30
N°40	0.425	41.92
N°60	0.250	35.80
N°140	0.106	26.68
N°200	0.075	24.37

#### CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICA

FINO	ARENA	GRAVA
24.37%	41.52%	34.11%
100%		

#### CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)

SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
----	------------------------



METODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

#### LIMITES DE CONSISTENCIA

% LIMITE LIQUIDO	20.38
% LIMITE PLASTICO	16.98
% INDICE PLASTICO	3.40

#### OBSERVACION: Muestra remitidas por el Peticionario

HC-AS-004 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KGO89932, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2023-02-18 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS 2023-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 27848

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 48472

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

Código : P-548-2023-AS Calicata : C-1 Profundidad (m): 2.00  
Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación: Huancayo – Junín

#### ENSAYOS:

Análisis Granulométrico por tamizado

Límites de Consistencia

Clasificación SUCS

#### METODO:

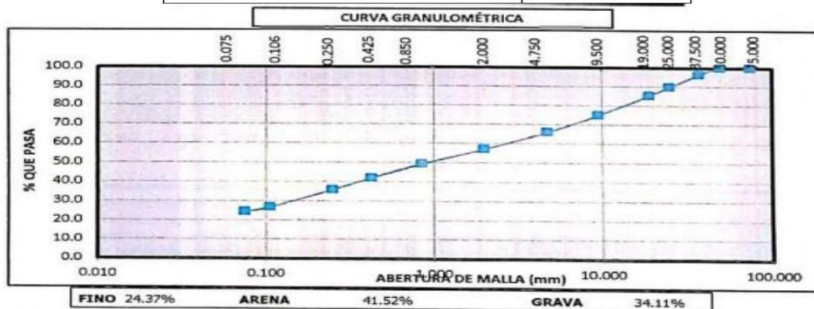
NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayos para el análisis granulométrico

NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayos para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

NTP 339.134 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG%	14.72
	GF%	34.11
% ARENA	AG%	8.89
	AM%	15.08
	AF%	17.54
% FINOS		24.37
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 ½"
Forma del suelo grueso		REDONDEADA
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de curvatura		0.28
Coeficiente de Uniformidad		0.29



#### OBSERVACION: Muestreo e identificación realizados por el Peticionario

Clasificación a AASHTO: A-1-b, índice de Grupo: 0 Descripción AASHTO: BUENO

HC-AS-004 REV.00 FECHA: 2023/08/15

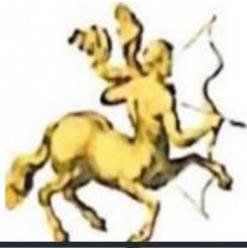
TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENCHEL MODELO DQ1001 SERIE KGO89932, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2023-02-18 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS 2023-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO EN CIVIL  
 CIP 27848

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA EN CIVIL  
 CIP 99725

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
 2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
 3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
 5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
 6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
 7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

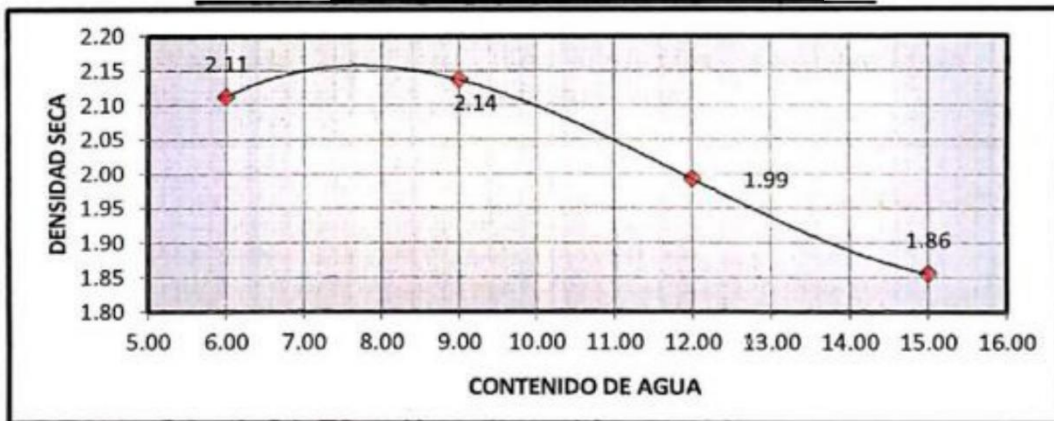
**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM

### ENSAYO PROCTOR METODO C

VOLUMEN DEL MOLDE: 2.106.00					
Peso suelo + molde	8005.00	8195.00	7990.00	7785.00	
Peso del molde	3290.00	3290.00	3290.00	3290.00	
Peso suelo húmedo compactado	4715	4905	4700	4495	
Peso volumétrico húmedo	2.24	2.33	2.23	2.13	
Recipiente N°	X-P	A-1	Y-S	P-1	
Peso suelo húmedo + tara	109.64	92.65	105.49	133.10	
Peso suelo seco + tara	106.27	88.09	98.75	121.68	
Tara	26.74	21.97	27.54	28.66	
Peso del agua	3.37	4.56	6.74	11.42	
Peso suelo seco	79.53	66.12	71.21	93.02	
Contenido de agua	6.00	9.00	12.00	15.00	
Peso volumétrico seco	2.11	2.14	1.99	1.86	

**DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.157 gr/cm<sup>3</sup>**  
**CONTENIDO DE AGUA: 7.65%**



**OBSERVACION: Muestreo e identificación realizados por el Peticionario**

HC-AS-007 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO R31P30 SERIE 8335100199, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 M-5377

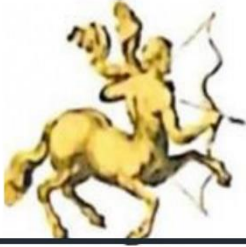
HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2023-02-18 T-3157

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 10849

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**AREA DE CALIDAD**  
  
**Ing. Janet Yessica Andia Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP: 10849

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

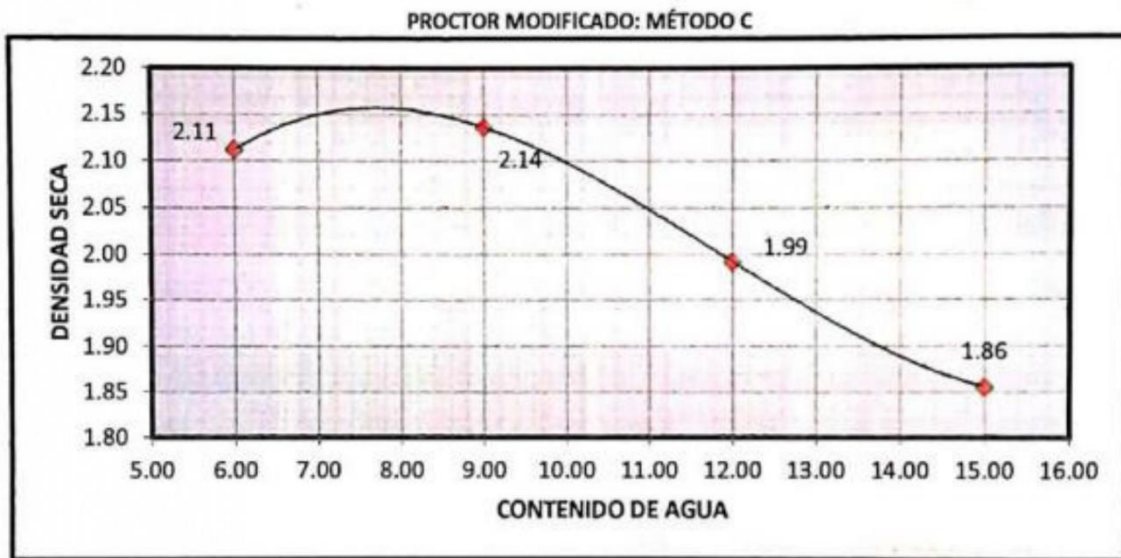
## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.157 gr/cm<sup>3</sup>  
CONTENIDO DE AGUA: 7.65%



### OBSERVACION: Muestreo e identificación realizados por el Peticionario

HC-AS-007 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: BALANZA MARCA OHAUS MODELO R31P30 SERIE 8335100199, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 M-5377

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2023-02-18 T-3157

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

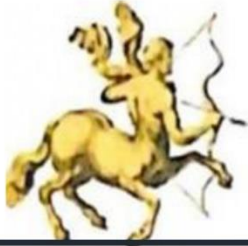
REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 20444

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 19775



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos. Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM

### ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Contenido de agua	%	6.00	9.00	12.00	15.00
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>2</sup>	2.112	2.137	1.993	1.856

### ETAPA DE COMPACTACION

IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	10.00	25.00	56.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo húmedo	8595	8815	9440
Peso del molde	3805	3965	4540
Peso del suelo húmedo	4799	4850	4900
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad húmeda	2.274	2.303	2.327
% de humedad	7.65	7.65	7.65
Densidad seca	2.11	2.14	2.16
Tara N°	SS	CAP-42	E-6
Tara + suelo húmedo	68.03	92.38	95.06
Tara + suelo seco	65.13	88.29	89.74
Peso del agua	2.90	4.09	5.32
Peso de la tara	27.57	30.17	20.66
Peso del suelo seco	37.56	58.12	69.08
% de humedad	7.72	7.04	7.70

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 22.03  
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 14.92  
MDS GR/CM3 2.16  
OCH % CH 7.65

HC-AS-007 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TECNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 69775

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yéssica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 69775

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.255	57.32	19.11
0.430	96.66	32.22
0.585	131.51	43.84
0.755	169.72	56.57
0.930	209.06	69.69
1.125	252.90	84.30
1.435	322.59	107.53
2.070	465.34	155.11
2.725	612.58	204.19
3.230	726.10	242.03

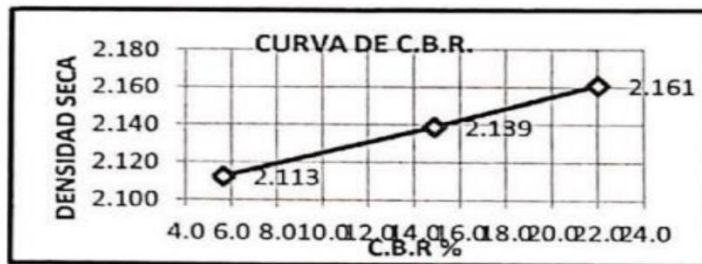
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.540	121.39	40.46
1.010	227.05	75.68
1.450	325.96	108.65
1.991	447.58	149.19
2.450	550.76	183.59
3.143	706.55	235.52
4.303	967.31	322.44
6.370	1,431.98	477.33
8.110	1,823.13	607.71
9.580	2,153.58	717.86

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.755	169.72	56.57
1.530	343.94	114.65
2.235	502.43	167.48
2.940	660.91	220.30
3.705	832.88	277.63
4.440	998.11	332.70
6.150	1,382.52	460.84
9.485	2,132.23	710.74
12.465	2,802.13	934.04
15.410	3,464.17	1,154.72

C.H.	DENS. SECA
6.00	2.112
9.00	2.137
12.00	1.993
15.00	1.856



N°GOLPES	%CBR	D.S.
10.00	5.7	2.113
25.00	14.9	2.139
56.00	22.0	2.161



MDS	2.16
95% MDS	2.049
(10) MDS	

CBR AL 100% : 22.0  
CBR AL 95% : 14.9

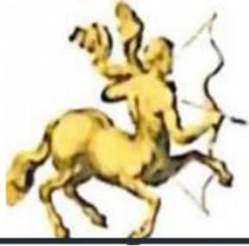
HC-AS-007 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACION: 2023-02-18 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TECNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TEC DREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

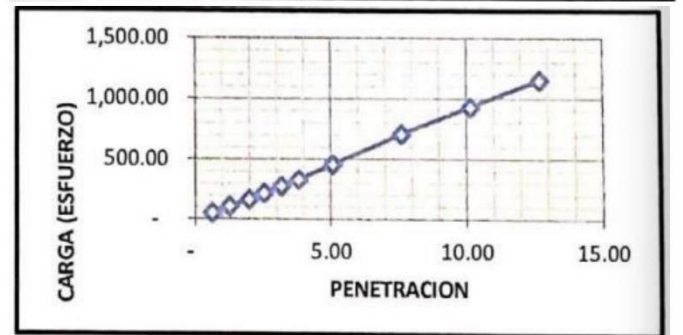
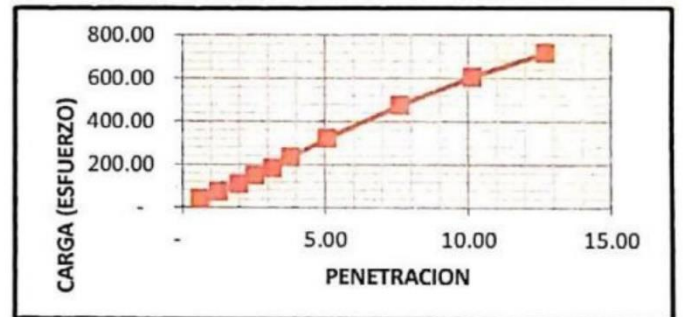
CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM

### PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
10 GOLPES	0.255	57.3	3.00	19.11	0.63
	0.430	96.7	3.00	32.22	1.27
	0.585	131.5	3.00	43.84	1.99
	0.755	169.7	3.00	56.57	2.54
	0.930	209.1	3.00	69.69	3.17
	1.125	252.9	3.00	84.30	3.81
	1.435	322.6	3.00	107.53	5.08
	2.070	465.3	3.00	155.11	7.62
	2.725	612.6	3.00	204.19	10.16
	3.230	726.1	3.00	242.03	12.70

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
25 GOLPES	0.540	121.4	3.00	40.46	0.63
	1.010	227.0	3.00	75.68	1.27
	1.450	326.0	3.00	108.65	1.99
	1.991	447.6	3.00	149.19	2.54
	2.450	550.8	3.00	183.59	3.17
	3.143	706.5	3.00	235.52	3.81
	4.303	967.3	3.00	322.44	5.08
	6.370	1432.0	3.00	477.33	7.62
	8.110	1823.1	3.00	607.71	10.16
	9.580	2153.6	3.00	717.86	12.70

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
56 GOLPES	0.755	169.7	3.00	56.57	0.63
	1.530	343.9	3.00	114.65	1.27
	2.235	502.4	3.00	167.48	1.99
	2.940	660.9	3.00	220.30	2.54
	3.705	832.9	3.00	277.63	3.17
	4.440	998.1	3.00	332.70	3.81
	6.150	1382.5	3.00	460.84	5.08
	9.485	2132.2	3.00	710.74	7.62
	12.465	2802.1	3.00	934.04	10.16
	15.410	3464.2	3.00	1,154.72	12.70



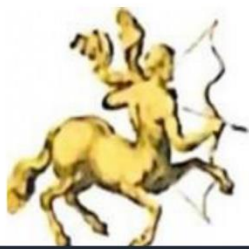
HC-AS-008 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACION: 2023-02-18 F-4464

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TECNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 149775

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 149775

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPH

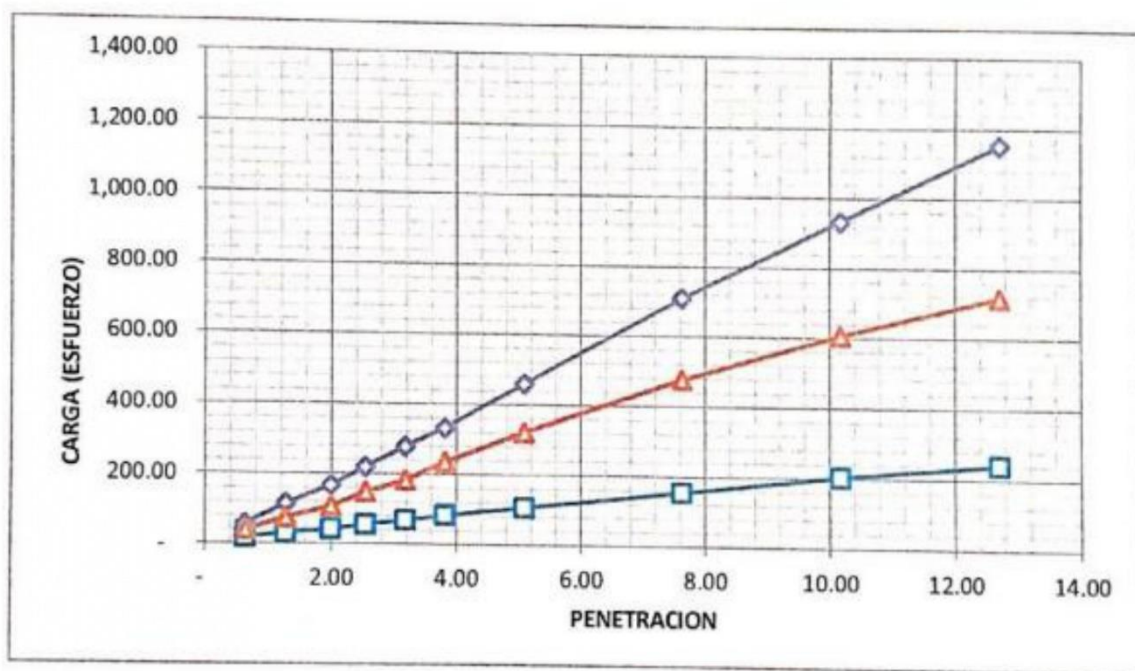
Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

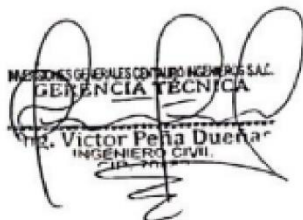
1. EXPEDIENTE N° : 1054-2023-AS  
2. PETICIONARIO : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT  
3. ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
5. UBICACION : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCION : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023  
7. FECHA DE EMISION : 02 DE OCTUBRE DEL 2023

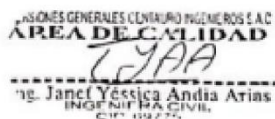
CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM



HC-AS-008 REV.00 FECHA: 2023/08/15

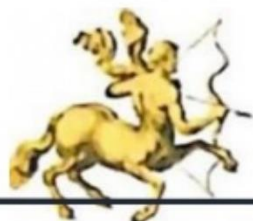
TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 F-4464

  
 DIRECCIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

DIRECCIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

## CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua

Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
 Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](#)

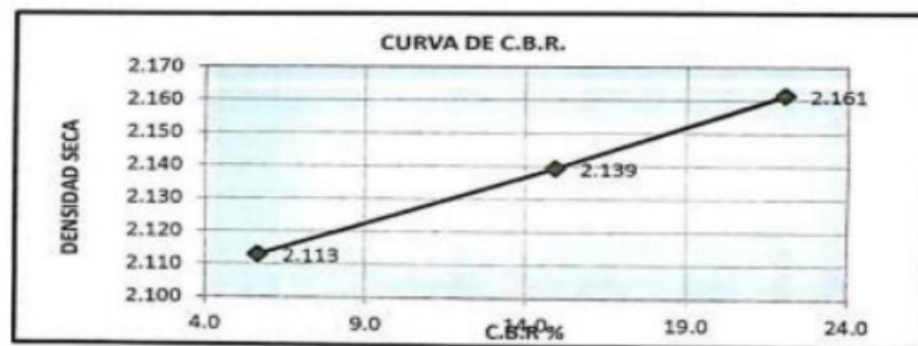
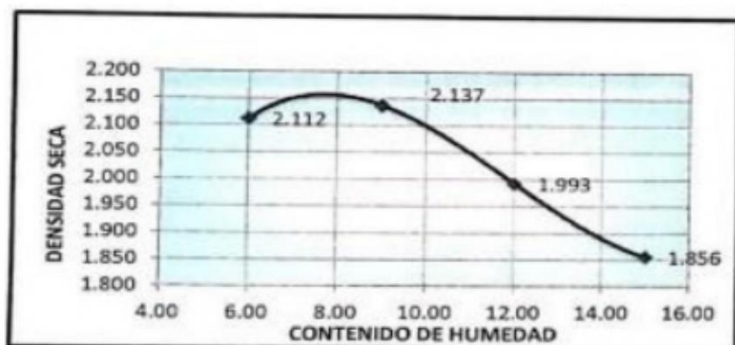
### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 1054-2023-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT   |
| 3. ATENCION           | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  |
| 4. PROYECTO           | : EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023 |
| 5. UBICACION          | : HUANCAYO-HUANCAYO-JUNIN  |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023   |
| 7. FECHA DE EMISION   | : 02 DE OCTUBRE DEL 2023   |

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : C-1, AV. LIBERTADORES - CALLE PARACAS LONG. 0+656 KM



HC-AS-008 REV.00 FECHA: 2023/08/15

TRAZABILIDAD: MAQUINA PARA ENSAYO MARSHALL Y CBR MARCA PINZUAR MODELO PS-25M SERIE 150, CALIBRACIÓN: 2023-02-18 F-4164

VICTOR PEÑA DUEÑA  
 INGENIERO CIVIL

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL

**ANEXO N° 06**  
**PRESUPUESTO**

## Presupuesto

Presupuesto 0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES,  
PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
Subpresupuesto 002 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
Cliente JESUS HUBERT CARDENAS BERROCAL  
Lugar JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al 06/11/2023

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
01	MANTENIMIENTO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE CON TECDREN				1,452,977.42
0101	OBRAS PROVISIONALES				4,000.00
010101	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	3,500.00	3,500.00
010102	OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	gb	1.00	500.00	500.00
0102	OBRAS PRELIMINARES				19,060.42
010201	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	24,000.00	0.73	17,520.00
010202	CINTA Y MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	gb	1.00	292.42	292.42
010203	IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDIVIDUAL Y COLECTIVA	gb	1.00	1,248.00	1,248.00
0103	PAVIMENTACION CON TECDREN 700				1,426,560.00
010301	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m2	24,000.00	4.77	114,480.00
010302	IMPRIMACION CON ASFALTO CORTADO MC-30	m2	24,000.00	5.54	132,960.00
010303	INSTALACION DE TECDREN 700	m2	24,000.00	8.63	207,120.00
010304	CARPETA ASFALTICA DE 6cm	m2	24,000.00	40.50	972,000.00
010305	SEÑALIZACION				3,357.00
01030501	PINTADO DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS	m2	50.00	12.94	647.00
01030502	PINTADO DE PAVIMENTOS - LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m	1,000.00	2.71	2,710.00
01030502	Costo Directo				1,452,977.42
	SON:UN MILLON CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE Y 42/100 NUEVOS SOLES				

Fecha : 06/11/2023 14:15:03

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023					
Subpresupuesto	002 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				Fecha presupuesto	06/11/2023
Partida	01.01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0201010022	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00
Partida	01.01.02 OFICINA Y ALMACEN DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0301240009	ALQUILER DE ALMACEN	mes		1.0000	500.00	500.00
						500.00
Partida	01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO INICAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	17.29	0.19
						0.19
02130300010001	YESOBOLSA 28 kg	bdl		0.0350	14.00	0.49
0292010001	CORDEL	m		0.1000	0.50	0.05
						0.54
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.19	0.00
						0.00
Partida	01.02.02 CINTA Y MALLA PLASTIXA SENALIZADORA P/ LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : glb		292.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010004	OFICIAL	hh	62.5000	1.0000	19.13	19.13
0101010005	PEON	hh	62.5000	1.0000	17.29	17.29
						36.42
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rl		0.5000	50.00	25.00
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		2.0000	30.00	60.00
02671100060003	BANDERINES	und		3.0000	7.00	21.00
0267110014	TRANQUERAS	und		3.0000	50.00	150.00
						256.00
Partida	01.02.03 IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDIVIDUAL Y COLECTIVA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,248.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
02250700010006	ZAPATOS DE SEGURIDAD	und		8.0000	45.00	360.00
02670100010009	CASCOS	und		8.0000	20.00	160.00
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und		15.0000	15.00	225.00
0267040009	MASCARILLA	und		15.0000	5.00	75.00
0267050010	GUANTES DE CUERO REFORZADO	und		10.0000	20.00	200.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		10.0000	7.80	78.00



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023						
Subpresupuesto	002 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto:	06/11/2023		
020710005	BOTIQUIN(equipado según la lista de materiales)		Und	1.000	150.00	150.00	1248.00
<b>Partida</b>	<b>01.03.01</b>	<b>FRESADO DE CARPETA ASFALTICA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,000.0000</b>	<b>EQ. 2,000.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>4.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	7.5000	0.0300	24.23	0.73	
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0010	19.13	0.02	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.29	0.14	
						<b>0.89</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.89	0.03	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0040	361.63	1.45	
0301330009	FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	hm	0.5000	0.0020	1200.75	2.40	
						<b>3.88</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.02</b>	<b>IMPRIMACION CON ASFALTO CORTADO MC-30</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1,800.0000</b>	<b>EQ. 1,800.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>5.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0089	24.23	0.22	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.0133	19.13	0.25	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0267	17.29	0.46	
						<b>0.93</b>	
	<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.4500	6.00	2.70	
						<b>2.70</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.93	0.03	
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.0000	0.0044	118.00	0.52	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6 X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0044	258.00	1.14	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0044	49.04	0.22	
						<b>1.91</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.03</b>	<b>INSTALACION DE TECDREN 700</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>8.63</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	24.23	0.04	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	19.13	0.31	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.29	0.55	
						<b>0.90</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210020004	TECDREN 700	m2		1.0000	15.00	15.00	
						<b>15.00</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.90	0.05	
						<b>0.05</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.04</b>	<b>CARPETA ASFALTICA DE 6cm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1,000.0000</b>	<b>EQ. 1,000.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>40.50</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES,  
PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023  
Subpresupuesto 002 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto: 06/11/2023

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	24.23	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	19.13	0.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.29	0.14
						<b>0.48</b>
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIO DIESEL 5	gal		0.0250	16.13	0.40
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/4 A 1/2'	m3		0.0200	65.00	1.30
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0080	95.00	0.76
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0300	65.00	1.95
0207020002	FILLER	kg		1.7000	2.00	3.40
02130100060003	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	gal		2.0000	5.50	11.00
						<b>18.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.48	0.01
0301100004	RODILLO NEUMATICO	hm	0.7000	0.0056	230.00	1.29
0301100005	RODILLO TANDEM	hm	0.7000	0.0056	180.00	1.01
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	0.7000	0.0056	180.00	1.01
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.7500	0.0300	150.00	4.50
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	0.7000	0.0056	200.00	1.12
03013900030002	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	0.7000	0.0056	2,200.00	12.32
						<b>21.26</b>

Partida	01.03.05.01	PINTADO DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2		12.94
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	24.23	0.39
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0032	19.13	0.06
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	17.29	0.55
							<b>1.00</b>
<b>Materiales</b>							
0240020016	PINTURA ASFALTICA		gal		0.1500	75.00	11.25
							<b>11.25</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.00	0.03
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.7500	0.0120	55.00	0.66
							<b>0.69</b>

Partida	01.03.05.02	PINTADO DE PAVIMENTOS - LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000		Costo unitario directo por : m		2.71
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0114	24.23	0.28
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	19.13	0.04
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0229	17.29	0.40
							<b>0.72</b>
<b>Materiales</b>							
0240020016	PINTURA ASFALTICA		gal		0.0200	75.00	1.50
							<b>1.50</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.72	0.02
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.7500	0.0086	55.00	0.47
							<b>0.49</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES PROVINCIA DE HUANCAYO JUNIN 2023

Subpresupuesto 002 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Fecha 06/11/2023

Lugar 120101 JUNIN - HUANCAYO HUANCAYO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	804.7756	24.23	19,499.71
0101010004	OFICIAL	hh	760.0026	19.13	14,538.85
0101010005	PEON	hh	1,556.1009	17.29	26,904.07
					60,942.63
<b>MATERIALES</b>					
0201010022	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION OE EQUIPOS	gib	1.0000	3,500.00	3,500.00
0201040003	PETROLEO BIO DIESEL 5	gal	408.5438	16.13	6,589.81
0201050001 0003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	7,353.7875	6.00	44,122.73
0207010001 0005	PIEDRA CHANCADA DE 1/4 A 1/2"	m3	326.8350	65.00	21,244.28
0207020001 0001	ARENA FINA	m3	130.7340	95.00	12,419.73
0207020001 0002	ARENA GRUESA	m3	490.2525	65.00	31,866.41
0207020002	FILLER	kg	27,780.9750	2.00	55,561.95
0210020004	TECDREN 700	m2	24,000.0000	15.00	360,000.00
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rfi	0.5000	50.00	25.00
0213010006 0003	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	gal	62,000.5000	5.50	341,002.75
0213030001 0001	YESO BOLSA 28 kg	bol	586.0838	14.00	8,205.17
0225070001 0006	ZAPATOS DE SEGURIDAD	und	8.0000	45.00	360.00
0240020016	PINTURA ASFALTICA	gal	27.5000	75.00	2,062.50
0267010001 0009	CASCOS	und	8.0000	20.00	160.00
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und	15.0000	15.00	225.00
0267040009	MASCARILLA	und	15.0000	5.00	75.00
0267050010	GUANTES DE CUERO REFORZADO	und	10.0000	20.00	200.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	10.0000	7.80	78.00
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und	1.0000	150.00	150.00
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	2.0000	30.00	60.00
0267110006 0003	BANDERINES	und	3.0000	7.00	21.00
0267110014	TRANQUERAS	und	3.0000	50.00	150.00
0292010001	CORDEL	m	1,674.5250	0.50	837.26
					888,916.59
<b>EQUIPOS</b>					
0301100004	RODILLO NEUMATICO	hm	91.5138	230.00	21,048.17
0301100005	RODILLO TANDEM	hm	91.5138	180.00	16,472.48
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	71.9037	118.00	8,484.64
0301140006 0003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	9.2000	55.00	506.00
0301160001 0005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	156.8808	180.00	28,238.54
0301220004 0001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	490.2525	150.00	73,537.88
0301220008 0002	CAMION IMPRIMADOR 6 X2 178-210 HP 1,800 g/l	hm	71.9037	258.00	18,551.15
0301240009	ALQUILER DE ALMACEN	mes	1.0000	500.00	500.00
0301330009	FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	hm	12.6835	1,200.75	15,229.71
0301390002 0002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	121.5138	200.00	24,302.76
0301390003 0002	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	121.5138	2,200.00	267,330.36
0301390005 0001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	71.9037	49.04	3,526.16
					477,727.85
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>1,427,587.07</b>

Fecha :

06/11/2023 14:16:34

## Presupuesto

Presupuesto 0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES,  
PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES

Cliente JESUS HUBERT CARDENAS BERROCAL

Costo al 06/11/2023

Lugar JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
01	MANTENIMIENTO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE CON TECDREN				2,006,417.42
0101	OBRAS PROVISIONALES				4,000.00
010101	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	3,500.00	3,500.00
010102	OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	gb	1.00	500.00	500.00
0102	OBRAS PRELIMINARES				19,060.42
010201	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	24,000.00	0.73	17,520.00
010202	CINTA Y MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/ LIMITE DESEGURIDAD DE OBRA	gb	1.00	292.42	292.42
010203	IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDIVIDUAL Y COLECTIVA	gb	1.00	1,248.00	1,248.00
0103	PAVIMENTACION				1,980,000.00
010301	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m2	24,000.00	4.77	114,480.00
010302	IMPRIMACION CON ASFALTO CORTADO MC-30	m2	24,000.00	5.54	132,960.00
010303	CARPETA ASFALTICA DE 8cm	m2	24,000.00	72.19	1,732,560.00
010304	SEÑALIZACION				3,357.00
010305	PINTADO DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS	m2	50.00	12.94	647.00
01030501	PINTADO DE PAVIMENTOS - LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m	1,000.00	2.71	2,710.00
01030501	Costo Directo				2,006,417.42
01030502	SON:DOS MILLONES SEIS MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE Y 42/100 NUEVOS SOLES				

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023						Fecha presupuesto	06/11/2023
Subpresupuesto	001 MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES							
Partida	01.01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0201010022	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		glb		1.0000	3,500.00	3,500.00	
							3,500.00	
Partida	01.01.02 OFICINA Y ALMACEN DE OBRA							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
0301240009	ALQUILER DE ALMACEN		mes		1.0000	500.00	500.00	
							500.00	
Partida	01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO INICAL							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2			0.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0107	17.29	0.19	
							0.19	
	Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0350	14.00	0.49	
0292010001	CORDEL		m		0.1000	0.50	0.05	
							0.54	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.19	0.00	
							0.00	
Partida	01.02.02 CINTA Y MALLA PLASTIXA SENALIZADORA P/ LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : glb			292.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	62.5000	1.0000	19.13	19.13	
0101010005	PEON		hh	62.5000	1.0000	17.29	17.29	
							36.42	
	Materiales							
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA		rl		0.5000	50.00	25.00	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA		und		2.0000	30.00	60.00	
02671100060003	BANDERINES		und		3.0000	7.00	21.00	
0267110014	TRANQUERAS		und		3.0000	50.00	150.00	
							256.00	
Partida	01.02.03 IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDIVIDUAL Y COLECTIVA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,248.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
02250700010006	ZAPATOS DE SEGURIDAD		und		8.0000	45.00	360.00	
02670100010009	CASCOS		und		8.0000	20.00	160.00	
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD		und		15.0000	15.00	225.00	
0267040009	MASCARILLA		und		15.0000	5.00	75.00	
0267050010	GUANTES DE CUERO REFORZADO		und		10.0000	20.00	200.00	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO		und		10.0000	7.80	78.00	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 EMPLEO DEL TECDREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES,  
PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES Fecha presupuesto: 06/11/2023

0207100005	BOTIQUIN(equipado según la lista de materiales)	Und	1.000	150.00	150.00	1248.00
------------	---	-----	-------	--------	--------	---------

Partida 01.03.01 FRESADO DE CARPETA ASFALTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por: m2 4.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	7.5000	0.0300	24.23	0.73
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.0010	19.13	0.02
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.29	0.14
<b>0.89</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.89	0.03
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd <sup>3</sup>	hrn	1.0000	0.0040	361.63	1.45
0301330009	FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	hrn	0.5000	0.0020	1200.75	2.40
<b>3.88</b>						

Partida 01.03.02 IMPRIMACION CON ASFALTO CORTADO MC-30

Rendimiento m2/DIA MO. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000 Costo unitario directo por: m2 5.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0089	24.23	0.22
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.0133	19.13	0.25
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0267	17.29	0.46
<b>0.93</b>						
Materiales						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.4500	6.00	2.70
<b>2.70</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.93	0.03
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.0000	0.0044	118.00	0.52
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6 X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0044	258.00	1.14
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0044	49.04	0.22
<b>1.91</b>						

Partida 01.03.03 INSTALACION DE TECDREN 700

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por: m2 8.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	24.23	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	19.13	0.31
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.29	0.55
<b>0.90</b>						
Materiales						
0210020004	TECDREN 700	m2		1.0000	15.00	15.00
<b>15.00</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.90	0.05
<b>0.05</b>						

Partida 01.03.04 CARPETA ASFALTICA DE 8cm

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por: m2 72.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

Fecha 06/11/2023 14:13:03

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 EMPLEO DEL TEC DREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES Fecha presupuesto: 06/11/2023

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0240	24.23	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0160	19.13	0.31
0101010005	PEON	hh	12.0000	0.0960	17.29	1.66
						2.55
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIO DIESEL 5	gal		0.6000	16.13	9.68
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/4 A 1/2"	m3		0.0350	65.00	2.28
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0080	95.00	0.76
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0800	65.00	5.20
0207020002	FILLER	kg		3.1500	2.00	6.30
02130100060003	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	gal		2.8000	5.50	15.40
						39.62
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.47	0.10
0301100004	RODILLO NEUMATICO	hm	10000	0.0080	230.00	1.84
0301100005	RODILLO TANDEM	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.0400	150.00	6.00
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0080	200.00	1.60
03013900030002	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	1.0000	0.0080	2,200.00	17.60
						30.02

Partida 01.03.05.01 PINTADO DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 12.94

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	24.23	0.39
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0032	19.13	0.06
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	17.29	0.55
							1.00
<b>Materiales</b>							
0240020016	PINTURA ASFALTICA		gal		0.1500	75.00	11.25
							11.25
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.00	0.03
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.7500	0.0120	55.00	0.66
							0.69

Partida 01.03.05.02 PINTADO DE PAVIMENTOS - LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS

Rendimiento m/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m 2.71

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0114	24.23	0.28
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	19.13	0.04
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0229	17.29	0.40
							0.72
<b>Materiales</b>							
0240020016	PINTURA ASFALTICA		gal		0.0200	75.00	1.50
							1.50
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.72	0.02
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.7500	0.0086	55.00	0.47
							0.49

Fecha: 06/11/2023 14:15:03

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0203001 EMPLEO DEL TECOREN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES PROVINCIA DE HUANCAYO JUNIN 2023

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES PROVINCIA DE HUANCAYO JUNIN 2023

Fecha 06/11/2023

Lugar 120101 JUNIN - HUANCAYO- HUANCAYO

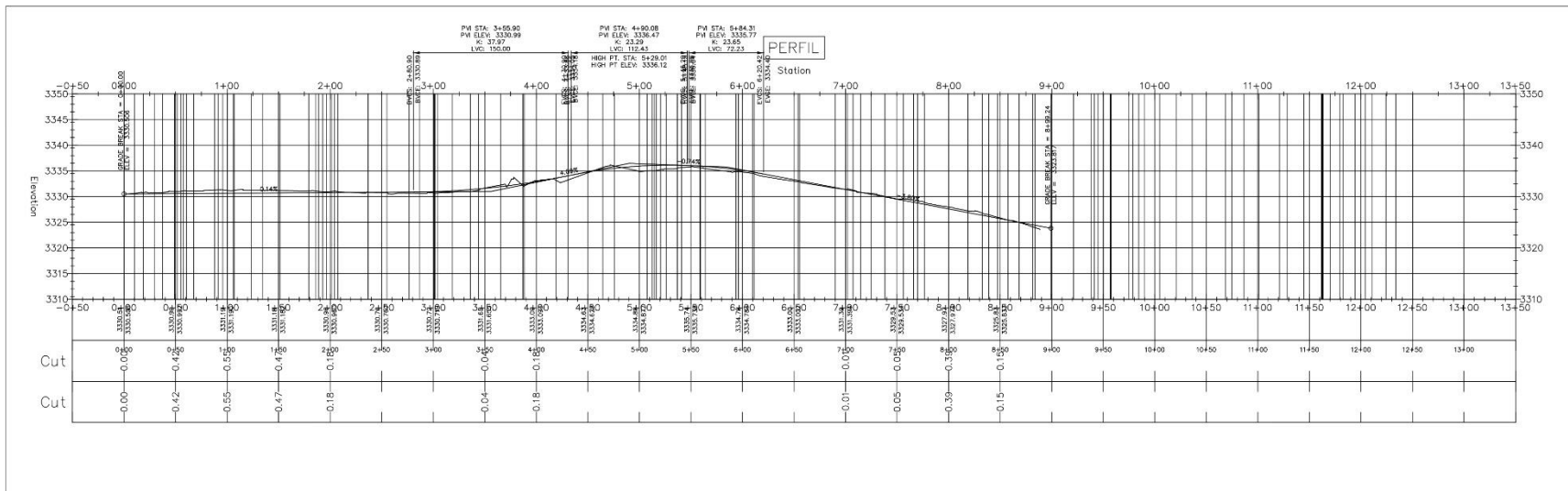
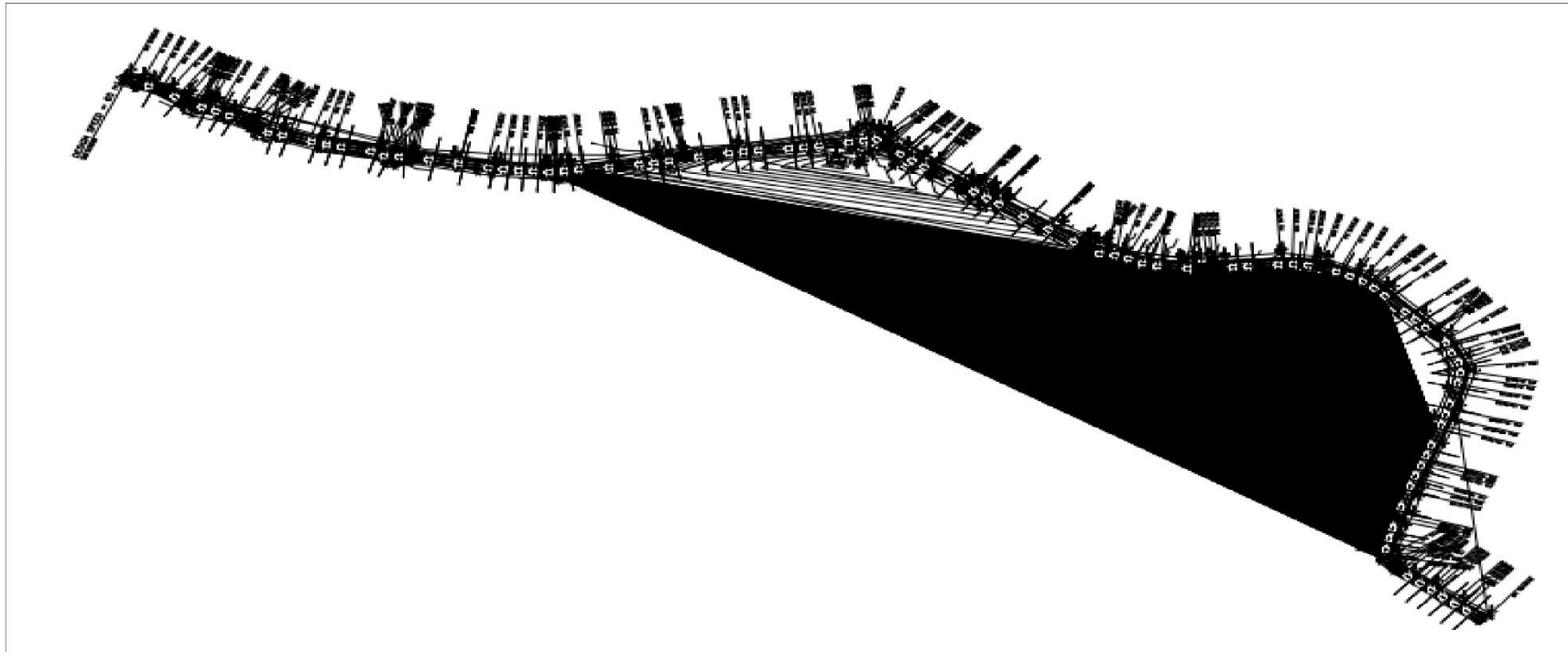
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>MANO DE OBRA</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1,040.7756	24.23	25,217.99	
0101010004	OFICIAL	hh	760.0026	19.13	14,538.85	
0101010005	PEON	hh	2,556.1009	17.29	44,194.98	
					83,951.82	
<b>MATERIALES</b>						
0201010022	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION OE EQUIPOS	gib	1.0000	3,500.00	3,500.00	
0201040003	PETROLEO BIO DIESEL 5	gal	8,170.8750	16.13	131,796.21	
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	7,353.7875	6.00	44,122.73	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/4 A 1/2"	m3	571.9613	65.00	37,177.48	
02070200010001	ARENA FINA	m3	130.7340	95.00	12,419.73	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	980.5050	65.00	63,732.83	
0207020002	FILLER	kg	81,476.5125	2.00	162,953.03	
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	ml	0.5000	50.00	25.00	
02130100060003	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	gal	150,182.3182	5.50	826,002.75	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	586.0838	14.00	8,205.17	
02250700010006	ZAPATOS DE SEGURIDAD	und	8.0000	45.00	360.00	
0240020016	PINTURA ASFALTICA	gal	27.5000	75.00	2,062.50	
02670100010009	CASCOS	und	8.0000	20.00	160.00	
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und	15.0000	15.00	225.00	
0267040009	MASCARILLA	und	15.0000	5.00	75.00	
0267050010	GUANTES DE CUERO REFORZADO	und	10.0000	20.00	200.00	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	10.0000	7.80	78.00	
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und	1.0000	150.00	150.00	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	2.0000	30.00	60.00	
02671100060003	BANDERINES	und	3.0000	7.00	21.00	
0267110014	TRANQUERAS	und	3.0000	50.00	150.00	
0292010001	CORDEL	m	1,674.5250	0.50	837.26	
					1,294,313.69	
<b>EQUIPOS</b>						
0301100004	RODILLO NEUMATICO	hm	130.5138	230.00	30,018.17	
0301100005	RODILLO TANDEM	hm	130.5138	180.00	23,492.48	
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	71.9037	118.00	8,484.64	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	9.2000	55.00	506.00	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 2.5 yd3	hm	156.8808	180.00	28,238.54	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	784.4040	150.00	117,660.60	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6 X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	71.9037	258.00	18,551.15	
0301240009	ALQUILER DE ALMACEN	mes	1.0000	500.00	500.00	
0301330009	FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	hm	32.6835	1,200.75	32,244.71	
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	151.5138	200.00	30,302.76	
03013900030002	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE	hm	151.5138	2,200.00	333,330.36	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	71.9037	49.04	3,526.16	
					626,855.57	
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>2,005,121.08</b>

Fecha :

06/11/2023 14:16:34



**ANEXO N° 07**  
**PLANOS**



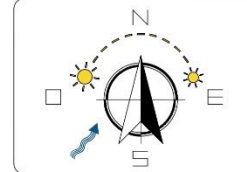
**PROYECTO**

EMPLEO DEL TECDREN PARA  
EL MANTENIMIENTO DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA  
AVENIDA LIBERTADORES,  
PROVINCIA DE HUANCAYO,  
JUNIN, 2023

**PROVINCIA**

JUNIN

**ORIENTACIÓN**



**ELABORADO POR**

CARDENAS BERROCAL  
JESUS HUBERT

**PLANO**

TOPOGRAFICO  
PERFIL Y PLANTA

**FECHA**

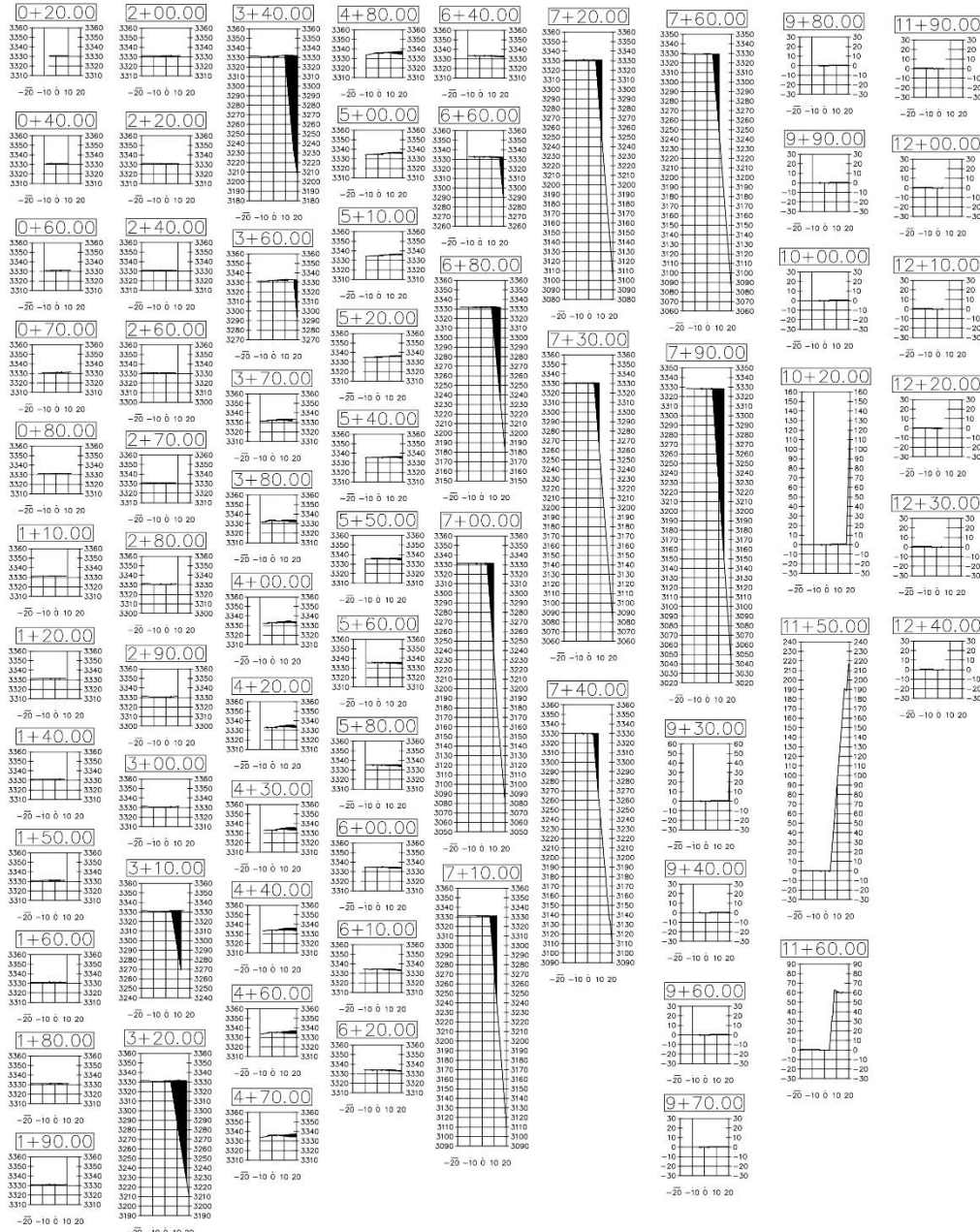
OCTUBRE, 2023

**ESCALA:**

1/2000

**LAMINA:**

PT-01



SECCION TIPICA

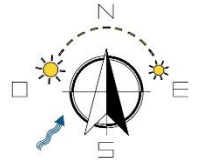
**PROYECTO**

EMPLEO DEL TECEDRN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA LIBERTADORES, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN, 2023

**PROVINCIA**

**JUNIN**

**ORIENTACIÓN**



**ELABORADO POR**

**CARDENAS BERROCAL JESUS HUBERT**

**PLANO**

**TOPOGRAFICO SECCIONES**

**FECHA**

**OCTUBRE, 2023**

**ESCALA:**

**1/2000**

**LAMINA:**

**PT-02**

