



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación de Patologías Para Mejorar la Condición Operacional del
Pavimento Flexible de la Avenida Luis Montero -Castilla-Piura-2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Farfan Torres, Yuliana Elizabeth (ORCID - 0000-0002-2204-7630)

Pinzon Alvarado, Víctor Manuel (ORCID - 0000-0002-7520-9752)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal Lucio Sigifredo (0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios, que nos ha acompañado y dirigido a elaborar esta investigación con sabiduría para lograr cumplir los objetivos propuestos.

A nuestros padres que nos han acompañado firmemente por su enorme sacrificio y esfuerzo han sido fuente de inspiración y motivación para poder seguir superándonos cada día más, gracias por el apoyo tanto económico como moral en el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro padre celestial por habernos dado la sabiduría para elaborar esta investigación.

A nuestros padres por el apoyo incondicional que nos han brindado en el ejercicio de nuestra carrera profesional

A nuestro asesor el Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal, por su asesoría en este trabajo de investigación.

Agradecemos a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, por orientarnos y brindarnos los conocimientos necesarios a lo largo de nuestra carrera.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	1
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. MARCO TEÒRICO	7
III. METODOLOGÌA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización:.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSION.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	41

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.Rango y Clasificación	10
Tabla N° 2.Tabla de Categorías	11
Tabla N° 3.Resultados del PCI.....	19
Tabla N° 4.Secciones de Estudio.	20

INDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 1.Estructura de un Pavimento Flexible.....	10
Gráfico N° 2.Tipos de Fallas Encontradas.....	21
Gráfico N° 3.Grado de Severidad de la Falla Pulimiento de Agregados.....	22
Gráfico N° 4.Grado de Severidad de la Falla Grietas Longitudinales y transversales.....	23
Gráfico N° 5.Grado de Severidad de la Falla Huecos.	23
Gráfico N° 6.Grado de Severidad de la falla Ahuellamiento	24
Gráfico N° 7.Grado de Severidad de la Falla Exudación	24
Gráfico N° 8.Grado de Severidad de la Falla Depresión	25
Gráfico N° 9.Grado de Severidad de la Falla Abultamiento y Hundimientos.	25
Gráfico N° 10.Grado de Severidad de la Falla Parcheo	26
Gráfico N° 11.Grado de Severidad de la Falla Desnivel Carril/Berma.....	26
Gráfico N° 12.Grado de Severidad de la Falla Piel de Cocodrilo.....	27
Gráfico N° 13.Grado de Severidad de la Falla Desprendimiento de Agregados. 27	
Gráfico N° 14.Grado de Severidad de la Falla Grieta de Borde	27
Gráfico N° 15.Respuestas de la Pregunta N° 02 de la Encuesta	28
Gráfico N° 16.Respuestas de la Pregunta N° 04 de la Encuesta	29
Gráfico N° 17.Respuestas de la Pregunta N° 06 de la Encuesta	30

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la ciudad de Piura y tuvo como objeto de estudio la avenida Luis Montero ubicada en el distrito de castilla de la ciudad antes mencionada, la cual dicho pavimento flexible cuenta con diferentes fallas que se pueden apreciar mediante la técnica de la observación.

El principal problema de esta avenida es que no se aplica un mantenimiento apropiado por parte de las entidades involucradas y tampoco se realiza un plan de vida para conservar el estado de este, normalmente suelen intervenir cuando el pavimento se encuentra seriamente deteriorado afectando los vehículos que transitan y ciudadanos.

Lo que producen este tipo de fallas en el pavimento es que se valla deteriorando poco a poco y que estas fallas asciendan a un nivel de severidad más alto ya sea por diferentes factores como un mal proceso constructivo, velocidad de circulación, agentes climáticos, cargas por eje, entre otras.

Esta investigación se enfocó en evaluar superficialmente las patologías presentes en el pavimento flexible de la avenida Luis Montero Castilla- Piura utilizando el método PCI, esta avenida consta de dos tramos con una longitud de 1640 m de largo por cada tramo (calzada) realizando los procedimientos que indica el método se calcularon 13 unidades de muestreo a evaluar por cada tramo como primer punto se identificó los tipos de fallas presentes en cada unidad de muestreo las cuales se deben cuantificar con un índice numérico de cuantas veces se encontró en cada unidad de muestreo, una vez identificado el tipo de fallas se determina en qué nivel de severidad se encuentra físicamente para poder ser evaluada mediante calculo y determinar en qué estado se encuentre el pavimento de toda la avenida.

Aplicando el método del PCI se pudo determinar en qué estado se encuentra el pavimento de dicha avenida el primer tramo se encontró con un índice numérico de 53.71 clasificándose en un estado Regular ideal para recibir una alternativa de solución que ayude a mejorar las condiciones físicas en que se encuentra y cooperando a completar su vida útil. Por otro lado, se determine que el segundo tramo (calzada) se encontró con valor de 80.19 clasificándose en un estado Muy

Bueno para lo que es ideal proponer una alternativa que ayuda a seguir conservando dicho nivel de estado físico.

Los autores de esta investigación hemos propuesto aplicar para el primer tramo un recapeo lo que conlleva a primeramente subsanar y/o sellar las fallas encontradas luego proceder a la colocación de una capa de asfalto que ayuda a reforzar la estructura existente. Para el segundo tramo se propone aplicar un mantenimiento preventivo este se realiza cuando el pavimento se encuentra en buen estado y evita que las fallas encontradas asciendan a un nivel de severidad lo que permite que el pavimento se conserve y mantenga su vida útil para lo cual fue diseñada.

Palabras Claves: PCI, Fallas, Pavimento Flexible.

ABSTRACT

This research was conducted in the city of Piura and had as object of study the Luis Montero Avenue located in the district of Castilla in the aforementioned city, which said flexible pavement has different flaws that can be seen through the technique of observation.

The main problem of this avenue is that there is no proper maintenance applied by the entities involved and there is no life plan to preserve its condition, usually they usually intervene when the pavement is seriously deteriorated affecting vehicles and citizens.

This type of pavement failure causes the pavement to deteriorate little by little and these failures ascend to a higher level of severity due to different factors such as a bad construction process, traffic speed, climatic agents, axle loads, among others.

This research focused on the superficial evaluation of the pathologies present in the flexible pavement of the Luis Montero Castilla-Piura avenue using the PCI method. This avenue consists of two sections with a length of 1640 m long for each section (roadway), following the procedures indicated by the method, 13 sampling units were calculated to be evaluated for each section, Once the type of failure is identified, the level of severity of the physical condition is determined in order to be evaluated by calculation and determine the condition of the pavement of the entire avenue.

Applying the PCI method, it was possible to determine the condition of the pavement of the avenue, the first section was found with a numerical index of 53.71, classifying it in a Regular condition, ideal to receive an alternative solution to help improve the physical conditions in which it is found and cooperating to complete its useful life. On the other hand, it is determined that the second section (roadway) was found with a value of 80.19 being classified in a Very Good condition for which it is ideal to propose an alternative that helps to continue conserving this level of physical condition.

The authors of this research have proposed to apply for the first section a re-laying, which involves first correcting and/or sealing the faults found, then proceeding to place a layer of asphalt that helps to reinforce the existing structure. For the second section, it is proposed to apply preventive maintenance, which is performed when the pavement is in good condition and prevents the faults found from ascending to a level of severity that allows the pavement to be preserved and maintain its useful life for which it was designed.

Keywords: PCI, Failures, Flexible Pavement, Flexible Pavement.

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil ha contribuido a la innovación y el progreso, una de las cuales son las vías de comunicación que conecta un lugar con otro, lo cual es de gran importancia para el desarrollo social y económico de un país. Por lo tanto, las carreteras pavimentadas deben mantenerse en buenas condiciones para garantizar una buena calidad de servicio.

Debido a diversos factores, como las condiciones ambientales, la excesiva carga del vehículo, la calidad del material, el proceso de construcción inadecuado y la falta de mantenimiento, las superficies flexibles de las carreteras a menudo se dañan.

Las carreteras de los principales centros poblados están construidas por pavimentos asfálticos. Estos pavimentos deben ser evaluados periódicamente para determinar la presencia de fallas y poder aplicar alternativas de solución para mantener su vida útil.

No obstante, las fallas de las carreteras urbanas no solo incluyen problemas técnicos, uno de sus factores influyentes es el ámbito económico. Como todos sabemos, el periodo de uso en servicio de los pavimentos flexibles es de 20 años. Si se utiliza la tecnología de mantenimiento correcto, su conservación se puede extender enormemente, considerando que el costo de reconstrucción es mayor que el costo de optimización y mantenimiento del sistema.

El mal estado de la infraestructura vial se debe a la falta de gobernanza en nuestro país, por no contar con el mejor plan de conservación, en muchos pavimentos no se monitorean las condiciones patológicas ni mucho menos los trabajos de mantenimiento. Este es un gran problema para los peatones y conductores en la carretera.

En la región Piura la mayoría de sus calles no están pavimentadas, y aquellas vías que sí lo están se encuentran averiadas, lo que afecta la vida útil de su diseño, en otros casos las tuberías de drenaje han colapsado debido a eso no queda otra alternativa que romper el pavimento. Un ejemplo evidente es la Avenida Luis

Montero, la cual presenta distintas fallas debido a que no se le aplicó un mantenimiento lo que puede provocar accidentes de tránsito.

A pesar de los trabajos de mantenimiento, los esfuerzos para mejorar el estado de la carretera no alcanzaron el rango esperado. Por lo tanto, se recomienda que cuando se produzca un cierto tipo de falla en la carretera, por pequeña que sea, se deben tomar medidas de inmediato y no permitir que interrumpa el tráfico a gran escala.

En este trabajo de investigación se ha formulado el siguiente problema general:

¿Cuál es la evaluación de patologías para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero -Castilla-Piura? Desglosando del problema general planteado, tenemos los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles son los tipos de fallas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero-Castilla-Piura?, ¿Cuáles son los grados de severidad de las fallas identificadas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero - Castilla- Piura? y ¿Cuáles son las alternativas de solución para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero-Castilla-Piura?

En cuanto a la justificación teórica de esta investigación se busca evaluar las patologías del pavimento haciendo uso del método del Pavement Condition Index para saber en qué condición física se encuentra y así dar soluciones, para ello dicha avenida se evaluará por unidades de muestra a lo largo de todo el pavimento y así poder obtener el estado de clasificación de cada unidad de muestra, de tal forma para la avenida en general.

También, proporcionará información importante acerca del estado físico en el que se encuentre el pavimento y las diferentes fallas encontradas en cada unidad de muestreo. Esta información servirá como base para las futuras investigaciones que realicen estudiantes, ingenieros civiles y profesionales que tengan conocimiento de infraestructura vial y/o carreras afines.

Para esta investigación se presenta el siguiente objetivo general: Realizar la evaluación de patologías para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero -Castilla-Piura. Para demostrar el objetivo

general se tiene los siguientes objetivos específicos: Identificar los tipos fallas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero- Castilla-Piura, Identificar los grados de severidad de las fallas encontradas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero- Castilla- Piura y Proponer alternativas de solución para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero -Castilla- Piura.

El siguiente proyecto de investigación presenta una metodología no experimental, la cual no sugiere un planteamiento de hipótesis, en cualquier caso, la presentación de los resultados obtenidos de la investigación proporcionara las soluciones a los problemas planteados.

II. MARCO TEÓRICO

Para el argumento de nuestra tesis establecemos los siguientes antecedentes internacionales:

SABANDO GANCHOZO, Carlos Steven (2019), en su proyecto de investigación titulado “Evaluación de la Condición Física del Pavimento Flexible Utilizando Método del PCI De La Carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II) Ubicada En La Ciudad De Manta, Provincia De Manabí– Ecuador”. Su objetivo general es diagnosticar el estado del pavimento flexible. Este trabajo se basa en un estudio descriptivo. Sabando concluyó que al aplicar el método se ha determinado que está en un rango de 49, lo que significa que se encuentra en condiciones regulares.

GARCIA RUIZ, Erika Lorena, MÉNDEZ GUZMÁN, Wilmer Andrés y PINTO ÁLVAREZ, Daniela (2019), en su tesis titulada “Evaluación De Patologías Presentes En Pavimentos Flexibles De La Vía Ibagué- Rovira En El Tramo Comprendido Entre El K05+000 Hasta El k06+000 Del Departamento Del Tolima”, Universidad Cooperativa de Colombia, Por tanto, su objetivo general es evaluar la patología existente del paquete estructural de pavimento flexible en la carretera que une Ibagué y Rovira entre K05 + 000 y K06 + 000. Por ello, los métodos utilizados en este estudio son descriptivos y analíticos. Los autores concluyeron que los resultados obtenidos por el método VIZIR para evaluar la patología son los siguientes: el 22% de los tramos tienen grietas en piel de cocodrilo y el 80% de los tramos contienen pérdida de ligante. Este es el desprendimiento principal además de la pérdida de agregado. En general, esto es porque al borde izquierdo de la carretera, las grietas de piel de cocodrilo representaron el 25,5% de la longitud total.

PACHAY PARRALES, Isaac Saul (2017), en su proyecto de investigación titulado “Evaluación De La Condición Del Pavimento Flexible Vía De Acceso a La Parroquia La Unión Aplicando El Método PCI”, Jipijapa - Manabí – Ecuador; El objetivo general es evaluar el estado de la calzada flexible. El investigador no registró el método del proyecto, este estudio concluyó que, a través del método empleado, el pavimento flexible se encuentra en cierto grado de estado "MALO".

Se proponen los siguientes antecedentes nacionales del autor:

CHANAME ESTELA, Kathia Gabriela y TINEO NEVADO, Omar Gustavo (2020), en su tesis titulada “Evaluación de las Patologías del Pavimento en las Calles del Distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, año 2018 – 2019”, la presente investigación plantea el siguiente objetivo general: Determinar las diferentes patologías encontradas en el pavimento, esta tesis se basa en una metodología cuasi experimental de tipo cuantitativo, los autores concluyeron que aplicando el método PCI e IRI obtuvieron que el 57.15% de pavimentos asfálticos y 25% de pavimentos de concreto, se ubican en un rango de clasificación de “MALO”.

SALAZAR TELLO, Anghelo Alexis (2019), en su tesis titulada “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán”, Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo, Su objetivo general es aplicar el método PCI para evaluar las condiciones patológicas del pavimento flexible y mejorar la transitabilidad de la carretera. Por lo tanto, el método de este estudio no es experimental -descriptivo. Los tipos de daños existentes en la vía en estudio son los siguientes: infiltración (2), la tasa de ocurrencia es 24.01%, abultamiento y hundimiento (4), la tasa de ocurrencia es 24.01%, fisuras longitudinales y transversales (10), la tasa de ocurrencia es 1.83%, pulimiento de agregados (12), la incidencia fue 23.39%, huecos (13), la incidencia fue 2.91%, surcos (15), la incidencia fue 23.85%. Finalmente, el autor determina que, de acuerdo a los trabajos de mantenimiento es factible ejecutar actividades rutinarias menores, para la conservación de la carretera.

REYES AGUILAR, Delina Aricely (2018), en su tesis titulada “Evaluación superficial del pavimento flexible empleando el método del índice de condición del pavimento en la Av. Ferrocarril, Santa Anita, 2018”, El objetivo general de este trabajo es utilizar el método PCI, para evaluar la superficie de un pavimento flexible. El método de investigación es no experimental a nivel descriptivo y explicativo. Se concluyó que el pavimento flexible está en una escala dentro del rango de valores numéricos, con un índice de 40,93, que se clasifica como estado regular que es un estado apto para la intervención.

Cabe señalar que se proponen como antecedentes locales los siguientes autores:

MECHATO MAURICIO, Jessica Elizabeth y YARLEQUE NIMA, Pedro Luis (2019), en su trabajo de investigación titulado “Análisis del estado físico y fallas del pavimento flexible, utilizando el método del PCI en la avenida principal Santa Margarita, Piura, Perú, 2019”, Universidad Cesar Vallejo- Piura, Como objetivo general analizar la condición física del pavimento flexible, partiendo de una evaluación de daños de la carretera. Su método de investigación, tiene un tipo descriptivo de modelo lateral no experimental y un método cuantitativo, realizando los procedimientos de información del pavimento flexible, se concluye que la vía se encuentra en una valoración de 43, clasificando en un estado regular.

ZAPATA DIAZ, Alexander Miguel (2017), en su tesis titulada “Determinación y Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible de la Calle Lima del Asentamiento Humano San Pedro, distrito Piura, Provincia de Piura y Departamento de Piura, noviembre 2017”, El objetivo general de este trabajo es determinar en qué estado se encuentra pavimento de la calle Lima entre el km 0 + 000 y el km 0 + 800 en el AA.HH. San Pedro en el distrito de Piura. Su metodología es de tipo visual, analítico, no experimental y descriptivo transversal, concluyendo su tesis que la carretera asfáltica tiene un índice de condición de 56,14%, lo cual está en buen estado de clasificación de la superficie.

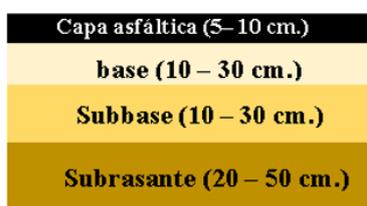
CHUMACERO PAZ, Dios Noé (2017), en su investigación titulada “Determinación y Evaluación de las Patologías en Pavimento Flexible de la Av. Marcavelica con Prolongación Miguel Grau y Av. Circunvalación - Piura, octubre 2017”, el objetivo general es identificar y determinar las condiciones existentes en la carretera de Marcavelica, el método de investigación es no experimental, descriptivo y transversal. El autor concluye que las fallas encontradas en el pavimento flexible son: 33.66% de desprendimiento de agregados, 7.64% de huecos y 0.67% de fisuras longitudinales y transversales, 0.43% de parches, 0,38% de abultamiento y flacidez, 0,24% de pulido de agregados y 0.06% de ahuellamiento.

Pavimentos Flexibles

Es un paquete estructural que consta de 4 capas (subrasante, subbase, base y asfalto), que se flexionan según la carga que lo atraviesa.

Estas capas están compuestas en una secuencia de mayor a menor capacidad, por lo tanto, la superior cuenta con mayor capacidad de carga entre todas las capas disponibles. Por lo tanto, la capa que puede soportar la menor carga es la capa inferior. La durabilidad del piso flexible debe ser superior a ocho años y la vida útil de diseño es de 20 años.

Gráfico N° 1. Estructura de un Pavimento Flexible.



Fuente: Creación Propia.

Método PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

Tiene una metodología muy completa para evaluar las condiciones del pavimento. Este es un método de aplicación simple, solo necesitas un formato para la investigación visual del manual de daños, poder clasificarlo y seguir los procedimientos requeridos.

Para verificar el estado de pavimento, el método PCI nos proporciona una tabla que contiene clasificaciones y rangos, que van de 0 a 100.

Tabla N° 1. Rango y Clasificación

RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	Excelente
85-70	Muy Bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: adaptada al método PCI

Tipos de Daños en Pavimentos Flexibles

El daño del pavimento flexible se debe a una variedad de razones, debido a que la calidad de los materiales en la mezcla asfáltica es mala, por lo que debe controlarse durante el diseño e implementación del pavimento.

El daño que puede ocurrirle al pavimento flexible se divide en cinco categorías, cada una de las diferentes tiene tipos de daño.

Tabla N° 2. Tabla de Categorías

Categorías	Tipos de daños
Grietas	<ul style="list-style-type: none">• Longitudinales y Transversales (FL, FT)• En juntas de construcción (FCL, FCT)• Por reflexión de juntas (FJL o FJT)• De borde (FBD)• En bloque (FB)• Piel de cocodrilo (PC)
Deformaciones	<ul style="list-style-type: none">• Ondulación (OND)• Abultamiento (AB)• Hundimiento (HUN)• Ahuellamiento (AHU)
Perdida de capa estructural	<ul style="list-style-type: none">• Descascaramiento (DC)• Baches (BCH)• Parches (PCH)
Deficiencia en la textura superficial	<ul style="list-style-type: none">• Desgaste superficial (DSU)• Perdida de agregado (PA)• Pulimiento de agregado (PU)• Exudación (EX)
Otros daños	<ul style="list-style-type: none">• Aparecen por efecto de los afloramientos, a consecuencia de la infiltración de agua en la estructura.

Fuente Creación Propia.

Alternativas de Solución

Un mantenimiento se describe como la opción más idónea para poder conservar y mantener en buen estado un pavimento ya que se puede clasificar en diferentes tipos de acuerdo a la severidad y tipos de fallas que se encuentren en el pavimento, este tiene como principal finalidad preservar y recuperar el estado físico del pavimento para lo cual fue diseñado.

Estas actividades se planifican cada cierto con el fin de no descuidar la vida útil del pavimento.

A continuación, se describirá los tipos de mantenimiento que se proponen en esta investigación:

- **Mantenimiento correctivo**

Este se caracteriza porque se aplica cuando el pavimento ya se encuentre afectado, esto quiere decir que el pavimento se encuentra en un estado el cual se debe aplicar una intervención para poder mantener su operacionalización.

Se aplica cuando las fallas han dañado la estructura y con ello la vida útil de la vía para la cual fue diseñada.

- **Mantenimiento preventivo**

Su mismo nombre lo dice, busca prevenir futuros daños a gran escala, este se diferencia del anterior ya que su costo es mucho menor, se aplica cuando el pavimento se encuentra en buen estado y busca prevenir que las fallas se manifiesten a un grado de severidad medio o alto. Aquí se realizan los siguientes procedimientos sellados de grietas, bacheo superficial y bacheo profundo, lo cual no incurre en una rehabilitación o reconstrucción que demanda de un costo más elevado.

- **Recapeo**

Esta técnica está basada en la colocación de una capa de asfalto en caliente sobre la estructura ya existente la cual se encuentra deteriorada en un estado físico regular el recapeo deberá ser no mayor a 5 cm de espesor, esta actividad se realiza para reforzar el pavimento principal que evidentemente está dañado el cual necesita de esta intervención.

Las fallas que acarrea este mantenimiento suelen ser las siguientes:

Piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, desprendimiento de agregados, baches, exudación y desgaste superficial.

Enfoques Conceptuales

ANÁLISIS: Es el proceso de obtención de información de manera minuciosa, para conocer su naturaleza, estado, características y las causas de factores específicos.

ASFALTO: Es un material altamente cohesivo debido a sus componentes, comúnmente utilizado para la construcción de autopistas o carreteras.

DAÑOS SUPERFICIALES: Son daños viales provocados por efectos del tráfico de vehículos, agentes corrosivos o fenómenos ambientales. Suele manifestarse como pérdida de mortero.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL: Es la capacidad de recopilar información relevante sobre la condición y el deterioro de la carretera haciendo uso de técnica visual.

FISURAS: Son aquellas roturas que se presentan en los pavimentos "grietas longitudinales", las cuales son provocadas por tensiones superiores a su resistencia, condiciones ambientales o bajo espesor.

MANTENIMIENTO: Son todas las acciones destinadas a proteger el proyecto o restaurarlo a un estado en el que pueda realizar ciertas funciones requeridas.

PATOLOGÍA: Es una ciencia que nos permite identificar ciertos daños que aparecen como condiciones estructurales y cambios en la superficie de la carretera, más conocidas como fallas de la carretera, y formular medidas correctas para estas fallas.

PAVIMENTO: Es la composición de varias capas, las cuales están compuestas por diferentes materiales, y espesores definidos

PAQUETE ESTRUCTURAL: Es la compactación de una capa de suelo, la cual cumple con darle rigidez a la carpeta de rodamiento.

PCI: Consiste en la determinación del estado de la vía mediante análisis visual, de manera que se pueda determinar el tipo, severidad y número de fallas encontradas en la vía.

PÉRDIDA DE CAPAS ESTRUCTURALES: Es donde la capa asfáltica queda expuesta a la intemperie, se descompone y aumenta su área afectada.

RECAPEO: Colocar una mezcla de asfalto caliente sobre la banda de rodadura existente, el propósito es fortalecer estructuralmente la carretera.

REPARACIÓN: Reemplazo de áreas pequeñas de concreto relativamente deterioradas, siempre que no afecten a más de un tercio de su espesor.

SEVERIDAD: Es el nivel físico en que se puede encontrar el pavimento, se puede expresar en indicadores como high, medium o low.

TRÁNSITO VEHICULAR: Se refiere al crecimiento desordenado de vehículos que circulan en una determinada zona de una ciudad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Es de tipo básico, ya que nos permitirá comprender las condiciones de la Avenida Luis Montero y determinar los diferentes tipos de fallas en la vía en estudio.

Tiene un enfoque mixto. Cualitativo, por los resultados que se obtendrán mediante la ficha de observación y cuantitativo porque se mencionara los distintos tipos de fallas de la vía en estudio de una forma numérica.

3.2. Variables y operacionalización:

Respecto a la variable mencionada:

Definición Conceptual: Campos Diaz (2017): “La evaluación vial es un sistema de planeación y disposición que se enfoca en parámetros técnicos que pueden o no ser fabricados para obtener las capacidades estructurales de la superficie de la carretera”.

Definición Operacional: Se refiere a la evaluación del estado de la carretera utilizando el método PCI y de esta manera brindar soluciones alternativas que permitan la transitabilidad y aumentar su vida útil.

Dimensiones: Tipos de fallas, grado de severidad y alternativa de solución

Indicadores:

- Grietas
- Deformaciones
- Pérdida de Capa Estructural
- Deficiencia De La Textura Superficial
- Otros Daños

-Alto

-Medio

-Bajo

-Mantenimiento

Preventivo

-Mantenimiento correctivo.

-Recapeo

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

Para la realización de este estudio, consideramos las avenidas del distrito de Castilla y seleccionamos a Luis Montero entre estas avenidas.

3.3.2. Muestra

Ya decidida la población se ha tomado como muestra la Avenida Luis Montero, esta vía presenta doble calzada y berma central. El largo de calzada es de 1640 m. al sumar ambas tenemos 3280 metros. El método empleado señala que la muestra debe estar en un rango de 135 m² a 315 m²; entonces se optó que se trabajara con un área de 240 m², resultando 82 unidades.

3.3.3. Muestreo

Se examinó el manual del PCI, el cual nos muestra el paso a paso como calcular el muestreo, así dándonos un resultado de 82 muestras, las cuales se van a evaluar como mínimo 13 unidades de muestreo por calzada.

Para realizar el procedimiento de muestreo se revisó el manual del PCI, la cual nos indica lo que se debe emplear para el cálculo del muestreo, como resultado se obtuvo 82 muestras, solo se evaluará como mínimo 13 unidades por calzada.

3.3.4. Unidad de análisis

La avenida Luis Montero será evaluada por el método del Pavement Condition Index.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleará la técnica visual en campo, procesamiento de información obtenida en campo y análisis documental.

3.4.1. Instrumentos

Se emplearán los siguientes:

- Ficha de Observación.
- Hojas de cálculo
- Fichas de recojo.
- Wincha
- Nivel

3.5. Procedimientos.

Para llevar a cabo la evaluación de dicha infraestructura vial, se empleará la técnica visual en campo con el propósito de precisar los daños patológicos que aparecen en la avenida Luis Montero, tan pronto se halla delimitado el área de estudio se procede a interpretar in situ el manual del PCI, ya que el presente nos estipula que se debe evaluar el pavimento en unidades de muestreo, lo que conlleva que se debe seguir una serie de parámetros para poder aplicar dicho método.

Después de haber estudiado el método se procede a realizar el fraccionamiento de unidades de muestras por metro cuadrado este dato vario de acuerdo al ancho de la vía, aplicando el procedimiento estipulado obtendremos la cantidad de numero de muestras a dividirse en el pavimento. Para obtener estos resultados se aplican la relación de longitud total de la vía entre la distancia de muestra, esto se realiza con el fin de obtener una cifra total de unidades a valorar, de las cuales se calculará una cifra mínima de unidades a evaluar de acuerdo a con la norma ASTM D6433, inciso (7.5.2).

luego de la mano con las fichas de recolección de datos se realiza la identificación de fallas encontradas, grado de severidad y cantidades encontradas en cada unidad del pavimento las cuales deberán especificarse en la ficha de recolección.

Por último, se pasarán los datos recolectados a fichas digitales tales como Microsoft Excel el cual nos permitirá tener un mejor ordenamiento en resultados y gráficos de la información encontrada de la vía en estudio.

3.6. Método de análisis de datos

Al realizar el proceso de información recopilada en el campo esta se deposita en fichas de recojo las cuales dicho reporte de datos será trasladado a un programa de cálculo Microsoft Excel, el cual nos brindará una mejor organización de los datos numéricos recogidos como también en la elaboración de gráficos, tablas, etc. dicho programa digital nos permitirá tener rangos numéricos reales de las unidades de muestreo a lo largo del pavimento de las cuales podremos calcular el estado físico en que se encuentra la avenida Luis Montero.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto, se realiza un acuerdo con pautas que brindan los principios éticos básicos: respeto, búsqueda de la bondad y justicia. Asimismo, el título del proyecto no se mencionó en la investigación anterior, por lo cual es verdadero y original. Asimismo, adjuntamos la declaración de autenticidad del autor y del consultor. La información obtenida en esta investigación está correctamente citada de acuerdo con los estándares de la APA, y se respetan los derechos de cada autor citado en esta investigación.

IV. RESULTADOS

Primer Objetivo

El levantamiento de información de los tipos de falla encontradas, se realizó en la avenida Luis Montero Distrito de Castilla, Departamento de Piura, entre la avenida Andrés Avelino Cáceres y Av. Ramon Castilla para obtener un análisis global de todas las fallas actuales de la vía, con finalidad de desarrollar el método del PCI.

Tabla N° 3.Resultados del PCI

CALZADA	UNIDAD DE MUESTRA	PCI	ESTADO	SECCION	PCI	ESTADO	PCI	ESTADO
CALZADA I	MUESTRA I	26.3	MALO	I	39	MALO	53.71	REGULAR
	MUESTRA IV	6	FALLADO					
	MUESTRA VII	46.3	REGULAR					
	MUESTRA X	29	MALO					
	MUESTRA XIII	87.4	EXCELENTE					
	MUESTRA XVI	90	EXCELENTE	II	58.72	BUENO		
	MUESTRA XIX	88	EXCELENTE					
	MUESTRA XXII	23.2	MUY MALO					
	MUESTRA XXV	40.4	REGULAR					
	MUESTRA XXVIII	52	REGULAR					
	MUESTRA XXXI	46	REGULAR	III	63.4	BUENO		
	MUESTRA XXXIV	56	BUENO					
	MUESTRA XXXVII	88.2	EXCELENTE					
MUESTRA XL	41	REGULAR						
MUESTRA XLIII	68	BUENO						
CALZADA II	MUESTRA IV	68	BUENO	I	73.54	MUY BUENO	80.19	MUY BUENO
	MUESTRA VII	85	MUY BUENO					
	MUESTRA X	85	MUY BUENO					
	MUESTRA XIII	88.7	EXCELENTE					
	MUESTRA XVI	87	EXCELENTE					
	MUESTRA XIX	79.9	MUY BUENO					
	MUESTRA XXII	49	REGULAR					
	MUESTRA XXV	85	MUY BUENO					
	MUESTRA XXVIII	83.8	EXCELENTE					
	MUESTRA XXXI	90.9	MUY BUENO	III	90.1	EXCELENTE		
	MUESTRA XXXIV	89.8	EXCELENTE					
	MUESTRA XXXVII	89.6	EXCELENTE					
	MUESTRA XL	89.6	EXCELENTE					
MUESTRA XLIII	89.6	EXCELENTE						

Fuente: Creación Propia.

En la tabla N° 03 se plasma un resumen del índice de condición del pavimento de todas las secciones analizadas a lo largo de la vía. Dicha infraestructura vial se constituye en dos calzadas los cuales se han dividido en secciones.

La calzada I y II está distribuido en 3 secciones, cada sección está constituida por (n) unidades de muestreo según el criterio de los investigadores de esta tesis.

Desagregando la información correspondiente a la calzada I podemos constatar el estado en que se encuentra el pavimento distribuido en las 3 secciones obteniendo en la sección I un estado de pavimento "MALO" por ende es apto para intervenir con alguna alternativa de solución. En la sección II y III se obtuvo un estado de

pavimento “BUENO”, apto para poder intervenir y mejorar sus condiciones operacionales.

Con respecto a la calzada II se determinó que la sección I y II comprenden un estado del pavimento “MUY BUENO” siendo apto para intervenir siempre y cuando obtengamos en nuestras unidades de muestreo un PCI desfavorable ya que los investigadores de esta tesis determinaron estudiar por secciones este pavimento, quedando a criterio la alternativa de solución que el profesional a cargo decida. Terminado con la sección III se tiene como resultado un estado “EXCELENTE” para lo cual se puede tomar medidas preventivas y poder mantener su estado físico para el cual fue diseñado.

Obteniendo los PCI de las diferentes secciones pudimos determinar de manera global el estado físico de ambos carriles tal como la calzada I se encontró con un PCI de 53.71 clasificándose como un estado regular y la calzada II se obtuvo un PCI de 80.33 clasificándose como un estado muy bueno.

EL pavimento evaluado consta de dos calzadas, cada calzada está dividida en tres secciones, contando con un total de 26 unidades de muestreo.

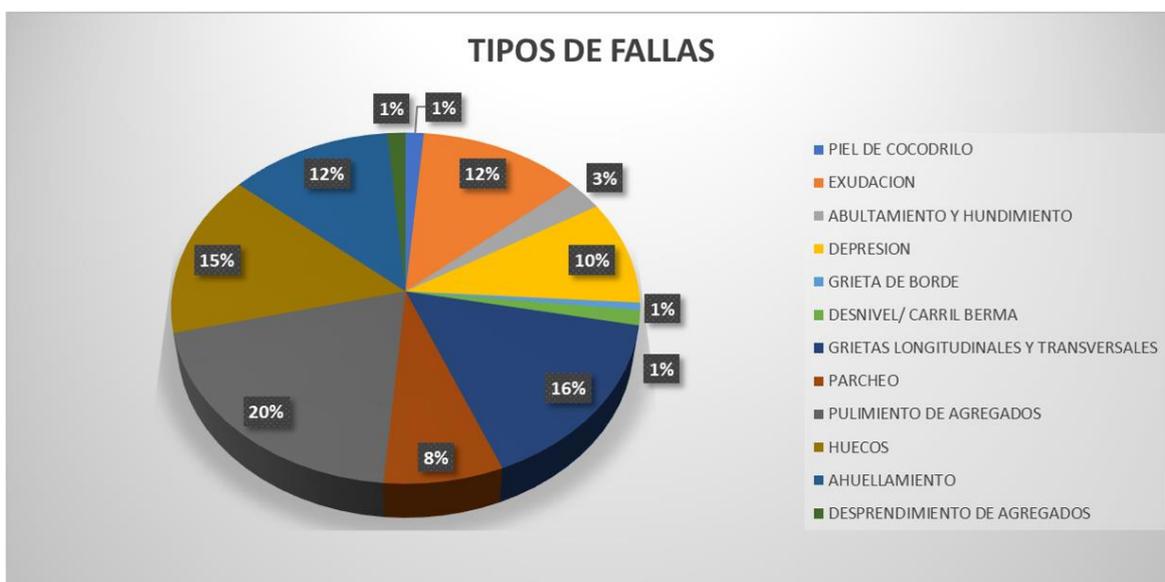
Tabla N° 4. Secciones de Estudio.

CALZADA	UNIDAD DE MUESTRA	SECCION
CALZADA I	MUESTRA I	I
	MUESTRA IV	
	MUESTRA VII	
	MUESTRA X	
	MUESTRA XIII	
	MUESTRA XVI	II
	MUESTRA XIX	
	MUESTRA XXII	
	MUESTRA XXV	
	MUESTRA XXVIII	III
	MUESTRA XXXI	
MUESTRA XXXIV		
MUESTRA XLI		
CALZADA II	MUESTRA I	I
	MUESTRA IV	
	MUESTRA VII	
	MUESTRA X	
	MUESTRA XIII	
	MUESTRA XVI	II
	MUESTRA XIX	
	MUESTRA XXII	
	MUESTRA XXV	
	MUESTRA XXVIII	III
	MUESTRA XXXI	
MUESTRA XXXIV		
MUESTRA XLI		

Fuente: Creación Propia.

El método del PCI en pavimentos asfálticos contempla 19 fallas que se pueden encontrar. En la Av. Luis Montero, de las cuales se presentaron en esta avenida 12 fallas que estarán contempladas en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 2. Tipos de Fallas Encontradas.



Fuente: Creación Propia

A lo largo del pavimento en estudio se pudieron encontrar 12 tipos de fallas siendo las más representadas: Pulimiento de agregados con un 20 %, Grietas longitudinales y transversales con 16, Huecos con un 15%, ahuellamiento y exudación con 12 %, por último, depresión con 10% en el área de estudio. Pernetando con un porcentaje numérico bajo tenemos: Abultamiento y Hundimientos con un 3%, Piel de cocodrilo, grietas de borde, desnivel/ carril berma y desprendimiento de agregados con 1% en el área de estudio.

Cabe resaltar que los porcentajes obtenidos son referentes al número de veces que se encontraron en cada unidad de muestreo.

Segundo Objetivo

De acuerdo a las fallas encontradas en el pavimento de la Avenida Luis Montero, se pudo determinar el grado de severidad que se expresa con los siguientes indicadores high, medium o low.

A continuación, se representará mediante gráficos individuales el grado de severidad de las 12 fallas encontradas:

Gráfico N° 3. Grado de Severidad de la Falla Pulimiento de Agregados.



Fuente: Creación Propia

De acuerdo al gráfico se puede interpretar que la falla pulimiento agregados se encontró con mayor incidencia, predominando con un grado de severidad baja, equivalente a un 76%.

Gráfico N° 4. Grado de Severidad de la Falla Grietas Longitudinales y transversales.



Fuente: Creación Propia

En el siguiente grafico correspondiente a la falla grietas longitudinales y transversales podemos deducir que el 61% pertenece a la severidad baja.

Gráfico N° 5. Grado de Severidad de la Falla Huecos.



Fuente: Creación Propia

Gráfico N° 6. Grado de Severidad de la falla Ahuellamiento



Fuente: Creación Propia

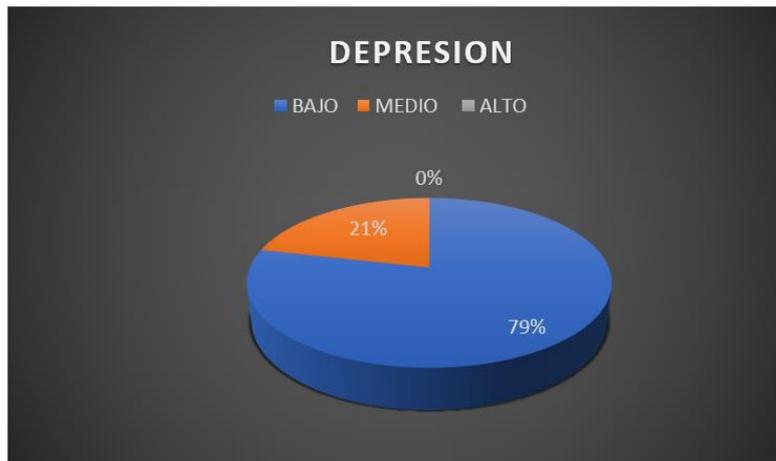
En el esquema de la falla huecos nos muestra que la severidad baja es la que prevalece con un 55%, por otro lado, se puede constatar que la falla ahuellamiento se encuentra con un 94 % de severidad baja.

Gráfico N° 7. Grado de Severidad de la Falla Exudación



Fuente: Creación Propia.

Gráfico N° 8. Grado de Severidad de la Falla Depresión



Fuente: Creación Propia.

Gráfico N° 9. Grado de Severidad de la Falla Abultamiento y Hundimientos.



Fuente: Creación Propia.

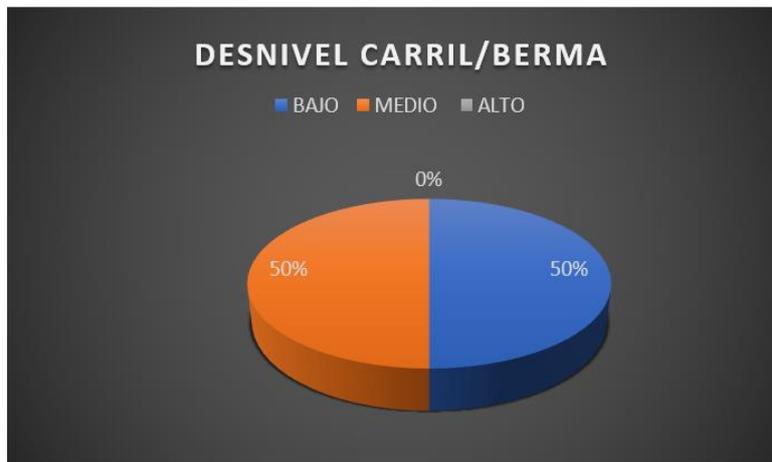
En los siguientes diagramas circulares se puede observar que la falla exudación y depresión presentan una severidad baja de 61% y 79%, por último, la falla abultamiento y hundimientos presenta un 75% de severidad media.

Gráfico N° 10. Grado de Severidad de la Falla Parcheo



Fuente: Creación Propia.

Gráfico N° 11. Grado de Severidad de la Falla Desnivel Carril/Berma.



Fuente: Creación Propia.

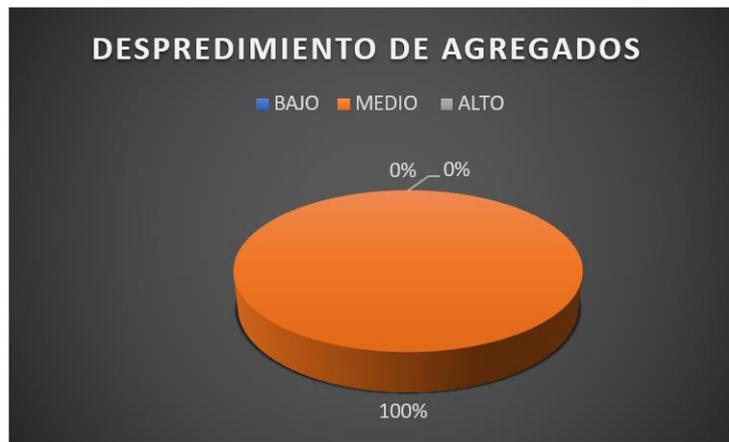
Con respecto a la falla Desnivel Carril/Berma son representadas con un 50% tanto para severidad baja y media, finalmente en la falla parcheo se muestra con un 55 en la severidad baja.

Gráfico N° 12. Grado de Severidad de la Falla Piel de Cocodrilo



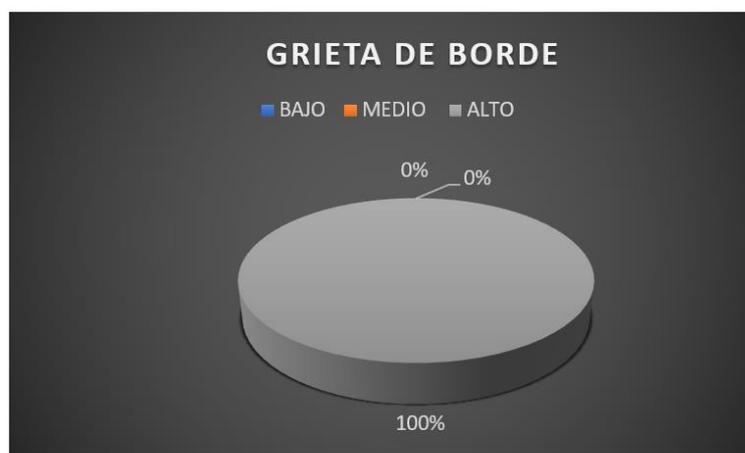
Fuente: Creación Propia.

Gráfico N° 13. Grado de Severidad de la Falla Desprendimiento de Agregados.



Fuente: Creación Propia.

Gráfico N° 14. Grado de Severidad de la Falla Grieta de Borde



Fuente: Creación Propia.

En la falla piel de cocodrilo el 100 % representa a la severidad baja, por otro lado, en desprendimiento de agregados el 100% pertenece a la severidad media y por último en la falla grieta de borde la severidad alta equivale al 100%.

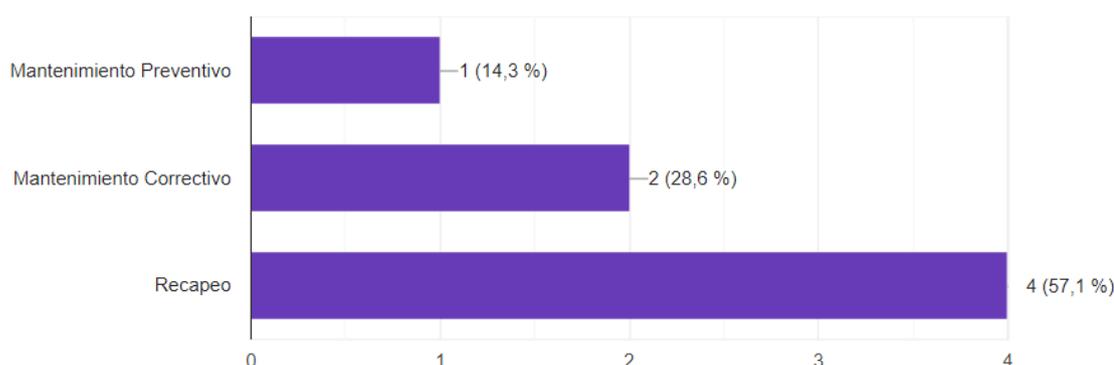
Tercer Objetivo

En la encuesta realizada se formularon preguntas las cuales evidenciaban el PCI de pavimento por secciones respaldando esta información se mostraron fotografías del estado actual de la vía. A los participantes de esta encuesta se les consulto que criterio los llevo a elegir dicha alternativa de solución propuesta por los autores de esta investigación obteniendo los siguientes resultados:

2. Aplicando el Método PCI en la Sección I del Tramo I, se obtuvo como resultado un PCI de 39 clasificándose en un estado Malo (según la norma ASTM D6433-03 inciso 2.1.4) teniendo en cuenta los datos técnicos y la evidencia fotográfica del estado situacional de la vía, ¿Cuál sería la alternativa adecuada a utilizar en esta sección del pavimento?

Gráfico N° 15. Respuestas de la Pregunta N° 02 de la Encuesta

7 respuestas



En la figura mostrada se especifica la interrogante referida al Tramo I, obteniendo como resultado que el 57.1% de los participantes optaron a que se aplique un recapeo, todos llegando a la misma conclusión que el pavimento se encontraba dañado comprometiendo la estructura existente, el 28.6% de los participantes restantes adopto que se debería emplear un mantenimiento correctivo.

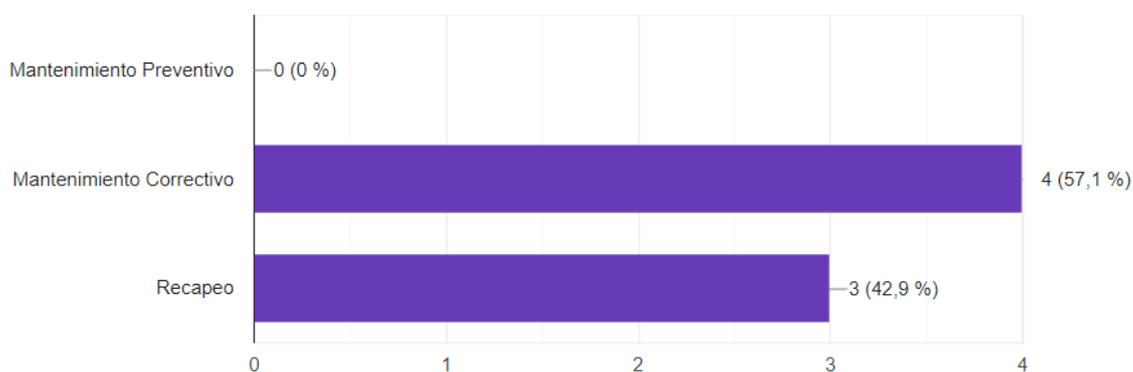
De acuerdo a los resultados obtenidos, los autores de esta investigación hemos creído pertinente proponer la siguiente alternativa de solución ya que es la más

adecuada de acuerdo al estado físico y características en que se encuentra el pavimento a nuestro criterio, por medio de una evaluación se ha determinado que para la primera sección del Tramo I se debe aplicar un recapeo debido a que el pavimento principal se encuentra dañado y ha afectado la estructura de este.

4. Aplicando el Método PCI en la Sección II y III del Tramo I, se obtuvo como resultado un PCI de 58.72 y 63.4 clasificándose en un estado Bueno (según la norma ASTM D6433-03 inciso 2.1.4) teniendo en cuenta los datos técnicos y la evidencia fotográfica del estado situacional de la vía, ¿Cuál sería la alternativa adecuada a utilizar en esta sección del pavimento?

Gráfico N° 16. Respuestas de la Pregunta N° 04 de la Encuesta

7 respuestas



Con la siguiente interrogante correspondiente a la sección II y III del Tramo I, se obtuvo que el 57,1% de nuestros participantes concluyeron que se debería aplicar un mantenimiento correctivo de acuerdo a las fotografías que evidencian el estado físico del pavimento y el PCI correspondiente para cada sección. Por otro lado, el 42,9% restante propone que se debería aplicar un recapeo.

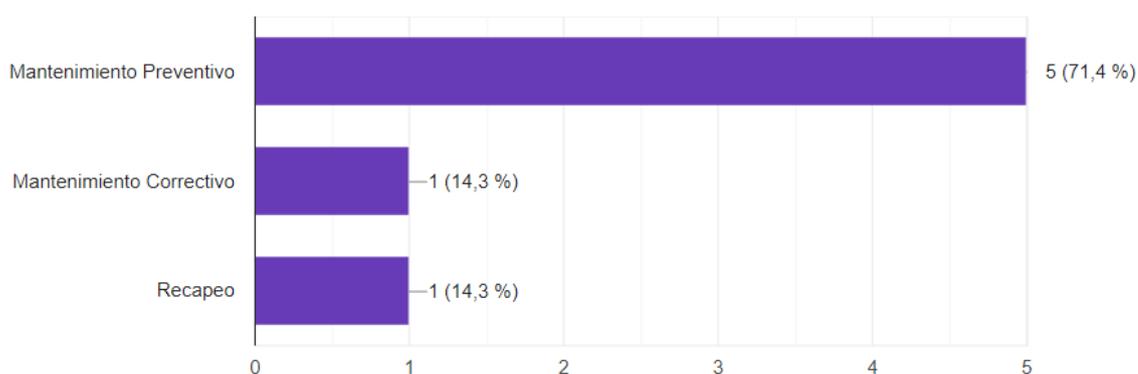
Para la sección II y III del Tramo I, se aplicará un mantenimiento correctivo, el criterio que nos llevó a elegir esta alternativa de solución fue la siguiente: que se encuentran unidades de muestreo en un estado muy malo y regular, pero las unidades de muestreo predominantes en estas secciones se encuentran en buen estado por lo que el PCI de estas secciones nos indica que el pavimento se encuentra en un estado bueno.

Por lo que los autores decidieron seccionar el pavimento para así poder evaluar mejor las unidades de muestreo de esta manera se puede determinar que alternativa de solución se ajusta más al estado físico en que se encuentra el pavimento por lo que se eligió el mantenimiento correctivo.

6. Aplicando el Método PCI del Tramo II, se obtuvo como resultado un PCI de 80.19 clasificándose en un estado Muy Bueno (según la norma ASTM D6433-03 inciso 2.1.4) teniendo en cuenta los datos técnicos y la evidencia fotográfica del estado situacional de la vía, ¿Cuál sería la alternativa adecuada a utilizar en esta sección del pavimento?

Gráfico N° 17. Respuestas de la Pregunta N° 06 de la Encuesta

7 respuestas



Terminando con la última interrogante dirigida al Tramo II el cual se encuentra con un PCI de 80.19 clasificándose en un estado muy bueno el 71.4% de los profesionales encuestados proponen que se debe aplicar un mantenimiento preventivo para asegurar el estado físico del pavimento, un 14.3% de los encuestados deducen que se debe aplicar un mantenimiento correctivo y por último un 14.3% de los encuestados refieren que se debe aplicar un recapeo.

Los autores de esta investigación de acuerdo a los datos proporcionados y a la evaluación realizada hemos determinado que se debe aplicar un mantenimiento preventivo ya que las fallas encontradas en este tramo no se presentan en un grado de severidad que afecte la estructura del pavimento, por lo que es conveniente aplicar el mantenimiento preventivo el cual ayuda a prevenir que las fallas encontradas en la estructura se manifiesten a un grado de severidad mayor conservando así el estado físico del pavimento para la cual fue diseñado

V. DISCUSION

GARCIA RUIZ, Erika Lorena, MÉNDEZ GUZMÁN, Wilmer Andrés y PINTO ÁLVAREZ, Daniela (2019) en su trabajo de investigación denomina evaluación de patologías presentes en pavimentos flexibles de la vía Ibagué- Rovira en el tramo comprendido entre el k05+000 hasta el k06+000 del Departamento del Tolima evaluaron las patologías presentes en el pavimento flexible utilizando el método VIZIR el cual consiste en enumerar los tipos de daños que afectar la estructura del pavimento. Aplicando el método antes mencionado se pudo determinar que en dicha vía el 22 % de los tramos evaluados comprenden la patología de piel de cocodrilo y el 80% de las muestras estudiadas presentan perdida de agregado.

Por lo tanto, los resultados obtenidos por los autores en dicha tesis antes mencionada guardan cierta similitud con la información obtenida en esta investigación, en la cual se encontraron similitudes en las fallas encontradas como piel de cocodrilo, desprendimiento de agregado, pulimiento de agregados, huecos, depresión, exudación, entre otros. Esto se debe a diferentes causas como proceso constructivo, deficiente calidad en materiales utilizados, mal diseño del paquete estructural, entre otros.

SALAZAR TELLO, Anghelo Alexis (2019), en su proyecto de investigación donde evalúa las patologías existentes en los pavimentos flexibles de la carretera Pomalca-Tumán utilizando el método PCI el cual se empleó para identificar los diferentes tipos de fallas existentes en dicha carretera además de identificar el grado de severidad en que se encontraba cada una de ellas, en estas tesis se pudo constatar que la falla exudación se encontró en un nivel de severidad medio, abultamiento y hundimiento con severidad baja, pulimiento de agregados severidad media, huecos con severidad baja, ahuellamiento con severidad media.

Por lo tanto, los resultados obtenidos por el autor de dicha tesis antes mencionada guardan estrecha relación con los datos obtenidos en esta investigación, mediante los estudios realizados se determinó el nivel de severidad encontrados en las diferentes fallas presentadas en el pavimento, exudación se encontró con los siguientes indicadores de severidad 61% baja y 39% medio, abultamiento y

hundimiento con 75% media y 25 % bajo, pulimiento de agregados con 76% bajo, huecos con 55% bajo y 45% medio, ahuellamiento con 94% bajo.

MECHATO MAURICIO, Jessica Elizabeth y YARLEQUE NIMA, Pedro Luis (2019) en su tesis donde analizan el estado físico y las fallas que se encuentran en el pavimento flexible de la avenida Santa Margarita-Piura utilizando el método PCI el cual es un método muy práctico que permite identificar en que condición se encuentra un pavimento, Aplicando el método antes mencionado se pudo determinar que la vía se encuentra en un estado Regular con un valor numérico de 43, por lo que los autores de dicha tesis proponen que se debe realizar un mantenimiento debió a las condiciones en que se encuentra la avenida que permita completar su vida útil.

Por lo tanto, los resultados obtenidos por los autores en dicha tesis antes mencionada guardan estrecha relación con la información obtenida en esta investigación, en la cual el pavimento flexible de avenida Luis Montero se encuentra el primer tramo en un estado Regular con 53.71% y el segundo tramo con 80.19% clasificándose en un estado muy bueno por lo que se propone aplicar un mantenimiento para conservar el estado físico de la avenida para el primer tramo realizar un recapeo y para el segundo tramo realizar un mantenimiento preventivo.

VI. CONCLUSIONES.

- Durante el estudio de la Avenida Luis Montero Castilla-Piura se identificaron 12 tipos de fallas las cuales fueron: Piel de cocodrilo, Exudación, Abultamientos y Hundimientos, Depresión, Grieta de Borde, Desnivel carril/berma, Grietas longitudinales y transversales, Parcheo, Pulimiento de Agregados, huecos, Ahuellamiento y Desprendimiento de agregados. Al identificar estos tipos de fallas se obtuvo que la falla con mayor frecuencia que se encontró fue Pulimiento de Agregados con 20% de incidencia en toda la avenida y la falla con menor frecuencia fue grietas de borde y desnivel carril/berma con 1% en toda la vía.
- Mayormente estas fallas se presentan por el descuido de mantenimiento de la vía por parte de las entidades involucradas como Gobierno Local, Gobierno Regional y Gobierno Central, también se puede precisar el deterioro de la vía por agentes climáticos, por la no regulación de uso de cada tipo de vía y otros factores que acarrea se presenten fallas en el pavimento a corto o largo plazo afectado su transitabilidad.
- Una vez cumplido el primer objetivo específico se logró identificar los grados de severidad de cada falla las cuales se representan según el Index de Condition Pavement en rangos numéricos correspondiéndole al número 1. piel de cocodrilo la cual se presentó con 100 % de severidad baja, 2. Exudación con 39% de severidad media y 61% baja, 4. Hundimientos y abultamientos con 75% de severidad media y 25% baja, 6. Depresión con 21 % de severidad media y 79 % baja, 7. Grieta de borde con 100% de severidad alta, 9. Desnivel Carril/berma con 50% de severidad media y 50% baja, 10. Grietas longitudinales y transversales con 4 % de severidad alta, 35% media y 61 % baja, 11. Parcheo con 45% de severidad media y 55% baja, 12. Pulimiento de agregados con 17% de severidad alta, 7 % media y 76% baja, 13. Huecos con un 45% de severidad media y 55% baja, 15. Ahuellamiento con 6% de severidad media y 94% baja y por ultimo tenemos 19. Despedimiento de agregados con 100% de severidad media.
- Desagregando de los resultados encontrados se identificó que el grado de severidad con mayor incidencia fue la severidad baja encontrándose en la mayoría de las fallas.

- La principal problemática de que las fallas encontradas se intensifiquen a un grado mayor se debe al notorio abandono de las entidades involucradas las cuales no muestran interés por el estado físico del pavimento y tampoco se diseña un plan de mantenimiento de este o en todo caso si existe un plan pero no se cumple por ello se puede apreciar el actual estado de las vías no solo de la cual es objeto este estudio sino a nivel nacional, pues los entes encargados de velar por la calidad de la vida del pavimento normalmente intervienen cuando este se encuentra seriamente afectado, las fallas se pueden presentar en tres indicadores bajo, medio y alto este último suele afectar la estructura del pavimento y con ello afectar la transitabilidad de vehículos y ciudadanos.
- De acuerdo a los estudios e información encontrada se concluye que para el tramo I, sección I de acuerdo a los tipos de fallas encontradas se sugiere aplicar un recapeo esta alternativa de solución ayudara a reforzar estructuralmente el pavimento dañado con el fin de recuperar la viabilidad y transitabilidad vial lo que conlleva a prolongar su vida útil, en la sección II y III se deberá aplicar un mantenimiento correctivo para retrasar el desgaste y deterioro de la infraestructura vial ya que las fallas encontradas afectan en mayor escala el estado físico del pavimento y con ello su vida útil, por ultimo para el tramo II se debe aplicar un mantenimiento preventivo que ayude a mantener y prevenir que las fallas se manifiesten a un grado mayor.
- Para mantener en buen estado el pavimento se debe aplicar un mantenimiento según lo requiera, este se debe adecuar a las características y estado físico en que se encuentre el pavimento mediante una evaluación, el mantenimiento a aplicar ayudará a conservar y reforzar la estructura del pavimento, con ello contribuirá a la transitabilidad de vehículos este deberá cumplir con los siguientes estándares debe ser cómodo, seguro y compatible con el medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe aplicar un mantenimiento preventivo para mantener las carreteras en perfectas condiciones, cómodas, seguras, tendrá una mayor duración, el costo de mantenimiento general de la vía será menor, se evitará el rápido deterioro de la superficie de la carretera. Se reducirán los daños a los vehículos, el riesgo de accidentes y las molestias a los usuarios.
- Se recomienda uniformizar el área a realizar el mantenimiento, esto con el fin de tener un corte que permita rehabilitar el paquete estructural, llámese sub base, base y calzada. Utilizar asfalto en caliente de preferencia.
- Se recomienda que los gobiernos locales, regionales y nacionales lleven a cabo un plan de mantenimiento vial para conservar de esta manera el estado físico del pavimento realizando un monitoreo continuo de las fallas encontradas.
- Tener en cuenta las cargas por eje que circulen en la vía, velocidad de circulación y canalización del tráfico estos factores son muy comunes y generan que se ocasionen diferentes fallas en el pavimento.
- Se recomienda que el proceso de mantenimiento sea el adecuado cumpliendo con los requerimientos técnicos necesarios de compactación.

REFERENCIAS

MECHATO Mauricio, Jessica E. y YARLEQUE Nima, Pedro L. Análisis del estado físico y fallas del pavimento flexible utilizando el método del PCI en la avenida principal Santa Margarita, Piura, Perú, 2019. Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55764>

ZAPATA Diaz, Alexander M. Determinación y Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible de la Calle Lima del Asentamiento Humano San Pedro, distrito Piura, Provincia de Piura y Departamento de Piura, 2017. Tesis (título de Ingeniero Civil) Piura. Universidad Católica los Ángeles Chimbote, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/8337?show=full>

CHUMACERO Paz, Dios N. Determinación y Evaluación de las Patologías en Pavimento Flexible de la Av. Marcavelica con Prolongación Miguel Grau y Av. Circunvalación - Piura, octubre 2017. Tesis (título de Ingeniero Civil) Piura. Universidad Católica los Ángeles Chimbote, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/2365>

REYES Aguilar, Delina A. Evaluación superficial del pavimento flexible empleando el método del índice de condición del pavimento en la Av. Ferrocarril, Santa Anita, 2018. Tesis (título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2018

Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23959>

Tacza, E., & Rodriguez, B. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado, 2018. Tesis (título de ingeniero civil). Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>

Salazar, A. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca-Tumán. 2019. Tesis (título de ingeniero civil). Chiclayo. Universidad César Vallejo.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40648>

SANCHEZ Ramírez, Jenny. Evaluación del Estado del Pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, Mediante el Método PCI. 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil. 2017.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2919>

RODRÍGUEZ Velásquez, Edgar D. Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla. 2009. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú: Universidad De Piura, Facultad de Ingeniería. 2009.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1350>

PACHECO Risco, Mercedes A. Evaluación del Pavimento del Km 0 + 000 al Km 10 + 250 del Tramo Pimentel – Chiclayo Aplicando el Método Pavement Condition Index (PCI) 2011. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2012

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/391634255/226237104-Tesis-de-La-Ucv-Bajada-pdf>

YESQUEN Granda, Irwing A. Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño PCI en el entorno del distrito de Surquillo – Lima 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Universidad Nacional de Piura, 2016

Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/568>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC). “Manual de inventario de Fallas”. Perú, 2002.

AASHTO, ASTM D 6333-03, (2004). Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos.

Disponible en: <http://www.cee.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. Perú.

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf

Gobierno Regional de Piura. “Plan vial departamental participativo, Piura 2012-2021”. Piura, Perú.

Disponible en:

http://www.drTCP.gob.pe/documentos/proyectos/PLAN_VIAL_DEPARTAMENTAL_PARTICIPATIVO.pdf?TB_iframe=true&height=500&width=800&modal=1

Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica. (2002). Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. Chile.

Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manualfallas.pdf>

MANUAL de carreteras: diseño geométrico DG-2018. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2018.

Disponible

en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

PASCUAL, Junior y REBAZA, José. Aplicación de la metodología PCI en la evaluación del estado del pavimento flexible de la avenida Metropolitana II de la ciudad de Trujillo. 2019. Tesis (título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4991>

CHANAME Estela, Kathia G. y TINEO Nevado, Omar G. Evaluación de las Patologías del Pavimento en las Calles del Distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, año 2018 – 2019. Tesis (título de ingeniero civil). Chiclayo: Universidad San Martín de Porres 2020.

Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7641>

MEDINA Ramírez, José E. Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera – Chiclayo 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo, Perú. Universidad César Vallejo 2019.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35377/Medina_RJE.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Rosas P. Determinación de las condiciones del pavimento flexible de la AV. José Aguilar Santisteban, tramo avenida Urb. Ignacio Merino II etapa – Urb. Los Jardines AVIFAV II etapa Distrito de Piura, Provincia de Piura 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú. Universidad Nacional de Piura 2016.

disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/565/CIV-ROS-JIM16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GUERRERO García, Jhonatan. Evaluación superficial de pavimento flexible con método PCI en la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura – 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70829>

VASQUEZ Valera, Luis. Pavement Condition Index: Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras (2002). Manizales, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

SOTOMAYOR Morales, Gilber. Diagnóstico del Estado Situacional de la Vía: Avenida Perú, Por el método: Índice de Condición de Pavimentos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Apurímac, Perú. Universidad Alas Peruanas, 2016.

Disponible en:

[https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/910/Tesis_Diagn%
c3%b3stico_estado_V%
c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/910/Tesis_Diagn%c3%b3stico_estado_V%c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SIERRA Diaz, Cristian y RIVAS Quintero, Andrés. Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 BIS sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia. Universidad Católica de Colombia, 2016.

Disponible en:

[https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%
20DE%
20GRADO%
20VIZIR%
20Y%
20PCI%
202016%
20.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20VIZIR%20Y%20PCI%202016%20.pdf)

ROBLES Bustios Raúl. Cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú. Universidad Ricardo Palma, 2015.

Disponible en:

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2399/robles_r.pdf?sequence=1&isAllowed=y

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos.

GONZALES Gonzales, William y GONZALES Gonzales Yan. Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo, Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59594/Gonz%C3%A1lez_GW-Gonz%C3%A1lez_GYC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PARIHUACHE Carhuapoma, Paola. Determinación y evaluación de las patologías en el pavimento flexible de la Avenida Ramon Romero distrito Veintiséis de Octubre - Piura. Piura – 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2017.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/3709/DETERMINACION_EVALUACION_CARHUAPOMA_PARIAHUACHE_PAOLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

COTE Sosa, Gina y OYOLA Villalba Lina. Índice de Condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cartagena, Colombia. Universidad de Cartagena, 2017.

Disponible

en:

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/5375/TESIS%20CI%20%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CUBA Álvarez, Williams. Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San

Juan de Lurigancho. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18764/Cuba_AWI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MAHBUB, Víctor y DOMBRIZ, José. Catálogo de deterioros de pavimento flexible.: Consejo de directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002. México.

Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manualfallas.pdf>

MALLMA Jiménez, José. Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo, Perú. Universidad Peruana los Andes, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1041>

PINEDO Velis, Juan. Evaluación superficial de la avenida la cultura en el distrito de Wanchaq – Cusco, a través del método PCI. Tesis (título de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16655/Pinedo_VJC_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OBLITAS Santa María, Juan. Propuesta de renovación del pavimento para la mejora de la transitabilidad vial en la avenida Cusco, Distrito mi Perú – Callao. Tesis (título de ingeniero civil). Lima – Perú: Universidad San Marín de Porres, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4751>

MUÑOZ Salazar, Luis. Evaluación superficial del pavimento flexible del tramo 3 de la carretera Interoceánica Norte Perú-Brasil aplicando el Método PCI. Tesis (título de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte, 2018.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14407/MU%c3%91OZ%20SALAZAR%20LUIS%20ANGEL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC). Identificación de las fallas en pavimentos y técnicas de reparación. Elaborado por el departamento de administración y evaluación del pavimento. República Dominicana, 2016.

Disponible en:

<https://www.yumpu.com/es/document/view/55333947/identificacion-de-fallas-en-pavimentos-y-tecnicas-de-reparacion>

ISRADI, Muhammad; ARIFIN, Zaenal; SUDRAJAT, Asep. Analysis of the damage of rigid pavement road by using pavement condition index (PCI). Revista de Ciencias Aplicadas, Ingeniería, Tecnología y Educación [en línea], 2019. Disponible en: <https://jurnal.ahmar.id/index.php/asci/article/view/42>

HILIKUÍN Brañez, María. Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la Av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016. Tesis (título de ingeniero civil). Tacna, Perú. Universidad Privada de Tacna, 2016.

Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/157>

LEGUIA Loarte, Paola y PACHECO Risco, Hans. "Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: cincuentenario, Colón Y Miguel Grau" (Huacho-Huaura-Lima). Tesis (Título de ingeniero Civil). Lima, Perú. Universidad San Martín de Porres, 2016.

Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

GARCIA Cabay, Ibeth. Evaluación del Pavimento Flexible de la Vía CALPI - San Juan de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Riobamba, Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.

Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/591>

ANEXOS

Anexo A: Tabla de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Evaluación De Patologías Del Pavimento Flexible	Campos Díaz (2017) Define que: “la evaluación de una vía es un sistema de planificación y organización enfocado en parámetros técnicos que pueden ser mecanizados o no para determinar la capacidad estructural del pavimento”.	Se refiere a la evaluación de condición en que se encuentra un pavimento flexible aplicando el método del PCI y de tal forma dar alternativas de solución que permita la transpirabilidad y mejore la vida útil de este.	Tipos De Fallas	<ul style="list-style-type: none"> • Grietas • Deformaciones • Perdida de Capa Estructural • Deficiencia De La Textura Superficial • Otros Daños
			Grado De Severidad	<ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo
			Alternativas De Solución	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento Preventivo • Mantenimiento correctivo. • Recapeo

Anexo B: Tabla de Técnicas e Instrumentos

Objetivos Específicos	Población	Muestra	Técnica	Instrumentos
Identificar los tipos fallas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero-Castilla-Piura	Avenidas del distrito de castilla	Avenida Luis Montero	<ul style="list-style-type: none"> • Observación. • Procesamiento de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • ficha de observación. • hoja de cálculo, cuadros.
Identificar los grados de severidad de las fallas encontradas del pavimento flexible de la avenida Luis Montero-Castilla- Piura			<ul style="list-style-type: none"> • observación. • procesamiento de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • ficha de observación. • hoja de cálculo, cuadros.
Proponer alternativas de solución para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero - Castilla-Piura.			<ul style="list-style-type: none"> • Análisis documental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de recojo.

FALLAS ENCONTRADAS

1.- Piel de Cocodrilo



2. Exudación



4.- Hundimiento



6. Depresión



7. Grieta de Borde



9.- Desnivel carril/ berma.



10.- Grietas longitudinales y transversales.



11.- Parcheo



12.- Pulimiento de Agregados



13. Huecos



15. Ahuellamiento



19. Despredimiento de Agregados



METODO PCI

CALZADA I

METODO PCI										
PCI-01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via : AV. LUIS MONTERO CASTILLA - PIURA				Unidad de muestra:	M-01	Ancho de la via:		6.00m		
Ejecutor: YULIANA E. FARFAN TORRES / VICTOR M. PINZON ALVARADO				Fecha:	11/04/2022	Área:		240 m²		
				PCI	26.3	Estado:		MALO		
1.- Piel de cocodrilo	6.-Depresión	11.-Parcheo	16.-Desplazamiento							
2.- Exudación	7.-Grieta de borde	12.-Pulimiento de Agregados	17.-Grieta Parabólica							
3.- Agrietamiento en Bloque	8.-Grieta de reflexión de junta	13.-Huecos	18.-Hinchamiento							
4.- Abultamiento y Hundimientos	9.-Desnivel Carril/Berma	14.-Cruce de via férrea	19.-Desprendimiento de Agregados							
5.- Corrugación	10.-Grietas Longitudinales y transversales.	15.-Ahuellamiento								
	DAÑO	SEVERIDAD	UNIDAD	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
				L(m)	A(m)	Unidad				
A	13	M	UND			1	1.00	1.00	0.42	68
B	11	L	M2	5.1	0.5		2.55	2.55	1.06	2.5
C	12	L	M2	36	6		216.00	216.00	90.00	0
D	15	L	M2	4.3	0.3		1.29	1.49	0.62	7
E	15	L	M2	0.8	0.25		0.20			
F	6	L	M2	0.5	0.25		0.13	0.73	0.30	4.8
G	6	L	M2	1.2	0.5		0.60			

METODO PCI
PCI-01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

HOJA DE REGISTRO



Nombre de la vía : AV. LUIS MONTERO CASTILLA - PIURA

Unidad de muestra:	M-04	Ancho de la vía:	6.00m
Fecha:	11/04/2022	Área:	240 m²
Ejecutor: YULIANA E. FARFAN TORRES / VICTOR M. PINZON ALVARADO	PCI	6	Estado: FALLADO

- | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------------|
| 1.- Piel de cocodrilo | 6.-Depresión | 11.-Parcheo | 16.-Desplazamiento |
| 2.- Exudación | 7.-Grieta de borde | 12.-Pulimiento de Agregados | 17.-Grieta Parabólica |
| 3.- Agrietamiento en Bloque | 8.-Grieta de reflexión de junta | 13.-Huecos | 18.-Hinchamiento |
| 4.- Abultamiento y Hundimientos | 9.-Desnivel Carril/Berma | 14.-Cruce de vía férrea | 19.-Desprendimiento de Agregados |
| 5.- Corrugación | 10.-Grietas Longitudinales y transversales. | 15.-Ahuellamiento | |

	DAÑO	SEVERDIDAD	UNIDAD	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
				L(m)	A(m)	Unidad				
A	13	L	UND			3	3.00	3.00	1.25	61
B	19	M	M2	36	6		216.00	216.00	90.00	42
C	12	L	M2	3	3		9.00	9.00	3.75	0
D	13	M	UND			1	2.00	2.00	0.83	86
E	13	M	UND			1				
F	15	L	M2	3.2	0.3		0.96	1.8	0.75	8
G	15	L	M2	2.8	0.3		0.84			
H	10	L	ML	0.2			0.2	0.35	0.15	0
I	10	L	ML	0.15			0.15			

METODO PCI											
PCI-01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA											
HOJA DE REGISTRO											
Nombre de la vía : AV. LUIS MONTERO CASTILLA - PIURA				Unidad de muestra:	M-VII	Ancho de la vía:	6.00m				
Ejecutor: YULIANA E. FARFAN TORRES / VICTOR M. PINZON ALVARADO				Fecha:	11/04/2022	Área:	240 m ²				
				PCI:	46.3	Estado:	REGULAR				
1.- Piel de cocodrilo 2.- Exudación 3.- Agrietamiento en Bloque 4.- Abultamiento y Hundimientos 5.- Corrugación				6.-Depresión 7.-Grieta de borde 8.-Grieta de reflexión de junta 9.-Desnivel Carril/Berma 10.-Grietas Longitudinales y transversales.				11.-Parcheo 12.-Pulimiento de Agregados 13.-Huecos 14.-Cruce de vía férrea 15.-Ahuellamiento			
				16.-Desplazamiento				17.-Grieta Parabólica			
				18.-Hinchamiento				19.-Desprendimiento de Agregados			
	DAÑO	SEVERIDAD	UNIDAD	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
				L(m)	A(m)	Unidad					
A	10	H	ML	4.6			4.60	4.60	1.92	28	
B	12	M	M2	25	6		150.00	150.00	62.50	0	
C	10	M	ML	7.5			7.50	28.30	11.79	43	
D	10	M	ML	20.8			20.80				
E	6	M	M2	0.8	0.4		0.32	0.32	0.13	9	
F	2	L	M2	0.9	0.6		0.54	0.54	0.23	0	

METODO PCI				ESQUEMA						
PCI-01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía : AV. LUIS MONTERO CASTILLA - PIURA				Unidad de muestra:	M-10	Ancho de la vía:	6.00m			
Ejecutor: YULIANA E. FARFAN TORRES / VICTOR M. PINZON ALVARADO				Fecha:	11/04/2022	Área:	240 m ²			
				PCI:	29	Estado:	MALO			
1.- Piel de cocodrilo	6.-Depresión	11.-Parcheo	16.-Desplazamiento							
2.- Exudación	7.-Grieta de borde	12.-Pulimento de Agregados	17.-Grieta Parabólica							
3.- Agrietamiento en Bloque	8.-Grieta de reflexión de junta	13.-Huecos	18.-Hinchamiento							
4.- Abultamiento y Hundimientos	9.-Desnivel Carril/Berma	14.-Cruce de vía férrea	19.-Desprendimiento de Agregados							
5.- Corrugación	10.-Grietas Longitudinales y transversales.	15.-Ahuellamiento								
	DAÑO	SEVERDIDAD	UNIDAD	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
				L(m)	A(m)	Unidad				
A	19	M	M2	4.7	0.4		1.88	1.88	0.78	9
B	13	M	UND			1	1.00	1.00	0.42	68
C	12	L	M2	20	6		120.00	120.00	50.00	0
D	2	L	M2	0.9	0.3		0.27	0.27	0.11	0
E	6	L	M2	2.8	1.2		3.36	3.36	1.40	9.7
F	10	L	ML	1.2			1.2	1.20	0.50	0

