



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Evaluación de las patologías y propuestas de intervención del pavimento flexible en la Panamericana Norte, Óvalo Tallan - Av. del Valle, Sullana - Piura 2023”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Agurto Romero, Anderson Martin (orcid.org/0000-0002-2641-0273)

**ASESOR:**

Mg. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**PIURA – PERÚ**

**2023**

### **Dedicatoria**

A Dios por darme la sabiduría y entendimiento para nunca darme por vencido.

A mis queridos padres Cesar y Fátima por su apoyo incondicional y constante lucha conmigo en mi camino profesional, Así mismo a mi hermano cesar agradecer por sus consejos que hicieron que este gran sueño se esté haciendo realidad.

A mis amigos y compañeros que fueron parte de mi formación por sus alientos constantes en todo momento.

### **Agradecimiento**

A Dios y la Virgen por darme las fuerzas y inteligencia en todo momento.

Agradecerles mis profesores por formarme en valores en estos años de estudio.

A mi tesista el Dr.Ing Pedro Pablo Prieto por brindar los conocimientos para poder realizar este estudio de investigación.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimiento .....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES .....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1 Rangos de calificación PCI.....	10
Tabla 2 Tramos de la Pavimentación .....	14
Tabla 3. Tramos de la Panamericana Norte.....	18
Tabla 4 Hoja de inspección .....	20
Tabla 5 Curvas de las Patologías del Pavimento .....	21
Tabla 6 Calculo del vrc.....	22
Tabla 7 Índice de Condicion del Pavimento .....	23
Tabla 8 Hoja inspección tramo 2 .....	25
Tabla 9 curvas de las patologías del Pavimento tramo 2 .....	26
Tabla 10 Calculo del vrc tramo 2.....	39
Tabla 11 Índice de Condición del Pavimento tramo 2 .....	28
Tabla 12 Hoja de inspección tramo 3 .....	30
Tabla 13 Curvas de las Patologías del Pavimento tramo 3.....	31
Tabla 14 Calculo del vrc tramo 3.....	32
Tabla 15 Índice de Condición de Pavimento tramo 3 .....	33

### **Índice de figuras**

figura 1. Estructura de un Pavimento Flexible .....	7
figura 2. Curva del deterioro del pavimento.....	10
figura 3 unidad de muestra.....	11

## Resumen

El presente estudio de investigación se desarrollará teniendo como objetivo general: Determinar el índice de condición del pavimento de la avenida panamericana norte desde el ovalo Tallán hasta la avenida Del Valle, Sullana – Piura 2023. Su metodología de investigación presentará su estudio de tipo aplicada y su diseño será no experimental, tendrá un enfoque donde se llevará a cabo la recolección de datos, teniendo un nivel descriptivo y un enfoque cuantitativo, Su población será la avenida panamericana norte que está construida por un pavimento flexible, Su muestra será no probabilística por conveniencia esto debido a que la muestra será igual que la población quiere indicar se va a evaluar 3 km de la avenida panamericana norte será evaluada mediante la técnica de observación y utilizando el método de PCI y tablas en Excel donde se determinará la evaluación del pavimento y las fallas patológicas para dar una rápida propuesta de intervención y solución a estas fallas presentadas. estas son piel de cocodrilo, desgastes de la capa de rodadura, perdida y segregación de los materiales, grietas longitudinales y transversales, de esta manera recaudando toda la información se llegó a la conclusión que la estructura necesitara una rehabilitación en algunos tramos, Así mismo exponer las propuestas de intervención para mejorar y levantar las fallas observadas pidiendo ayuda a las autoridades municipales locales para que juntos podamos mejorar toda la panamericana norte de la provincia de Sullana, región de Piura 2023.

**Palabras clave:** Pavimento asfáltico, fallas patológicas, Índice del pavimento.

## **Abstract**

The present research study will be developed with the general objective of: Determining the pavement condition index of the Panamericana Norte avenue from the Tallán oval to Del Valle avenue, Sullana - Piura 2023. Its research methodology will present its applied type study and Its design will be non-experimental, it will have an approach where data collection will take place, having a descriptive level and a quantitative approach, Its population will be the Panamericana Norte avenue that is built by a flexible pavement, Its sample will be non-probabilistic for convenience. Due to the fact that the sample will be the same as the population wants to indicate, 3 km of the Panamericana Norte Avenue will be evaluated by means of the observation technique and using the PCI method and Excel tables where the evaluation of the pavement and the faults will be determined. pathologies to give a quick proposal for intervention and solution to these failures presented. These are crocodile skin, wear on the surface layer, loss and segregation of materials, longitudinal and transversal cracks, in this way, collecting all the information, it was concluded that the structure needed rehabilitation in some sections, likewise to expose the intervention proposals to improve and remove the failures observed asking for help from the local municipal authorities so that together we can improve the entire Pan-American North of the province of Sullana, region of Piura 2023.

**Keywords:** Asphalt pavement, pathological faults, pavement index.

## I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras desde que se comenzaron a construir nacional e internacional, que actualmente ha cumplido con el propósito, su objetivo principal es unir ciudades, pueblos, entre otros; permitiendo un mejor desarrollo transitable. (Román, Gerardo, 2015, pg. 26)

El acceso principal que permiten esta conexión urbana, están hechos de capa asfáltica, llamado "pavimento flexible". En Perú se equipó un sistema de administración vial, el cual consiste en tener una programación y planificación, conservación de la infraestructura, exponiendo dar solución al comportamiento del pavimento flexible. (Hidalgo, Joissy, 2017, p. 11)

Con el pasar de los años el pavimento flexible varia, Cumpliendo su vida útil ocasionándose en la estructura varias imperfecciones, debido a los cambios climáticos y drenajes mal diseñados. Estas estructuras mayormente requieren un mantenimiento cada cierto tiempo debido al desgaste que sufre la capa asfáltica, tal como lo norma la técnica peruana lo especifica CE.0.10

Este estudio de investigación se centrará primordialmente en la pavimentación flexible de la avenida panamericana norte, localizada en la ciudad de Sullana, Región Piura. Se logró observar que por esta vial alterna tiene una inda considerable de vehículos livianos y pesados, a través de una inspección visual que se realizó en toda la vía, se pudo observar los daños severos que presenta la infraestructura, estos daños fueron fatiga y deformaciones en el pavimento, esto generando congestionamiento vehicular y molestia en los usuarios; las cuales se desconoce estas fallas presentadas. La investigación es muy importante, donde se dé determinara el grado de las patologías y sus orígenes que este pavimento presente, de tal manera que se brinden propuestas de intervención para restaurar la infraestructura del pavimento y siga cumpliendo con su vida útil. Generando que los accidentes de tránsito no sean concurrentes y la transitabilidad sea con normalidad para los usuarios y tengan una mejor comodidad en llegar a sus destinos.

Debido a los problemas observados en este estudio de investigación, se plantea la subsecuente pregunta general: ¿Cuál es la evaluación de las patologías y propuestas de intervención del pavimento flexible en la Panamericana Norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?

Así mismo se han expuesto tres problemas específicos a partir de las fallas presentadas en la estructura ¿Cuál será el índice de condición del pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?, ¿Cuáles serán las patologías encontradas en el pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?, ¿Cuáles serían las propuestas de intervención en el pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?

La presente investigación se justificará teóricamente, tomando como guías las normas nacionales e internacionales, Así mismo pondré en práctica las enseñanzas de mis docentes en mis años de estudio. Se presentará una justificación para resolver el índice de severidad que pueda presentar el pavimento flexible y solucionar las fallas patológicas observadas en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura, mediante PCI y Excel para las tablas dinámicas la cual servirá a futuras investigaciones que ayuden en resolver situaciones similares. Por ende, la pesquisa ostentará, preocupación colectiva, dado que favorecerá a desarrollar mejores accesos de vía.

Para solucionar las dificultades en la investigación, se sugiere como objetivo general: Determinar la evaluación de las patologías y propuestas de intervención en el panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura, Así mismo como objetivos específicos presentamos lo siguiente: determinar el índice de condición del pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023

Determinar los tipos de patologías observadas en el pavimento flexible en la Panamericana Norte, Ovalo Tallan - Av. del valle, Sullana - Piura 2023 y Realizar la propuesta de intervención en el pavimento flexible de la panamericana Norte, desde el ovalo Tallan hasta la avenida del valle, Sullana - Piura 2023.

La presente pesquisa se clasifica como no empírica. No sugiere planteamiento de hipótesis.

## **II. MARCO TEÓRICO**

SINGH S. (2021), en su artículo *“Análisis y evaluación de los defectos de los pavimentos flexibles”*, proponiendo objetivo analizar y evaluar las causas de los defectos del pavimento, Para así dar soluciones de mejoramiento a fallas encontradas en la superficie desde la puerta principal de LPU a Rama – Mandí. Su nivel de investigación es de tipo aplicativo. Obteniendo los resultados desarrollados se tiene que en mayor parte del pavimento está afectado por piel de cocodrilo y defectos de la superficie debido a fuertes cargas repetitivas de los transportes respectivamente. El resultado del PCI fue 41.8, obteniéndose un nivel de estado REGULAR. Concluye ante la crisis en el asfalto se urge realizar un recapeado provisorio para que los defectos menores puedan ser subsanados

MARTÍN D, GÓMEZ C. (2020), en su investigación *“Diagnóstico visual para la estructura del pavimento flexible de la vía (camino ganadero) calle 21 sur entre la carrera 22 y la intersección de la avenida los Maracos que comunica la zona sur de Villavicencio”*, El cual busca como propósito: establecer visualmente la superficie del pavimento flexible de la vía, presenta un enfoque cualitativa y cuantitativa y su metodología Pavement Condition Index (PCI). Los resultados fueron que obtuvo un nivel de PCI 46.96 y un rango de calificación REGULAR, Presente parcheo el tipo de falla prevalente en la carretera, dado que el asfalto ha cumplido con vida útil. El tesista Concluye presentando soluciones que Ayudaran a mejorar estas fallas, presentando un plan de mantenimiento que funcionara como un plan de actividades enfocadas a rehabilitar y mantener la estructura del pavimento de estudio.

CASELLES, en su tesis ““Diseño de manual técnico de interventoría para control de fallas formadas en pavimentos rígidos en la ciudad de Ocaña” (2018), se evidencio las causas más contundentes en el pavimento rígido (p.02). El proyecto se enfocó en conceptos técnicos de la supervisión, aplicadas a las carreteras de la localidad de Ocaña, seleccionando como referencia el barrio de 9 Villa Paríso, con análisis explicativo, adoptando una perspectiva cualitativa, Analizando el porqué de la aparición de estos fenómenos y como emplear una excelente reconstrucción y rehabilitación. Por consiguiente, se presentarán las diversas particularidades y variedades de daños en las superficies de concreto, sus orígenes y potenciales soluciones (p.16). Las investigadas del pavimento de la zona de Villa Paraíso, exhiben cambios desfavorables, debido a la ausencia de inspección y cuidado, requieren una acción inmediata para mitigar los perjuicios que causan y brindar un mejor servicio a los usuarios que hacen uso de las mismas (p.50).

CABRERA CHONATE, Víctor Junior (2021). En su estudio “Análisis comparativo de la aplicación de metodologías VIZIR y PCI, en la evaluación superficial del pavimento urbano en el cercado de la ciudad de Tumbán, distrito de Tumbán, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque”. Tuvo como objetivo comparar dos métodos analizando la vía asfáltica o pavimentada. El nivel de investigación fue basado en la observación. El PCI dispone de 19 variedades de deterioro, las cuales se categorizan en tres grados de gravedad, mientras que el método VIZIR presenta 22 tipos de daños categorizados en 3 niveles de intensidad. Los hallazgos arrojaron lo siguiente: Al analizar las 87 muestras, se representaron gráficamente según sus niveles de gravedad en las técnicas; además, se utilizaron tablas comparativas para visualizar la frecuencia y poder definir el nivel que dan ambos métodos darán la solución, también se graficó en Excel mediante tablas para ver estándares de severidad y fallas patológicas por los dos métodos.

SALAZAR TELLO, Anghelo Alexis (2019). titulada “*Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumbán*”. Tuvo prioridad examinar las anomalías del

pavimento flexible sugiriendo la técnica PCI, para reparar los desperfectos de la vía Pomalca – Tumán desde el kilómetro 0 + 000 hasta el kilómetro 10 + 000, durante el año 2018. Su nivel de investigación fue cuantitativo, se elaboró fichas para su análisis y recojo de datos importantes de la vía afectada, siguiendo el procedimiento definido por el PCI. Los resultados observados: adaptable y preciso puede ser la implementación de la técnica PCI; respaldándose en una inclusión comunitaria al permitir entender la condición en que se halla el pavimento y corroborar si cumple el tráfico de vehículos. Se deducen opciones de resolución que promuevan una circulación vehicular más fluida en la vía Pomalca – Tumán.

CHANAME ESTELA, Kathia Gabriela & OMAR GUSTAVO, Tineo Nevado (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”*. Su evaluación principal las fallas del pavimento en las zonas del cercado del Distrito de Monsefú. El nivel de investigación fue metodologías más confiables evaluando los pavimentos flexibles y rígidos. Los hallazgos mostraron lo siguiente: el enfoque PCI revela que el 14.3% del pavimento flexible está en condición regular, el 9.5% en condición excelente, el 5.8% en condición pobre, el 33.33% en condición excelente, el 33.33% en condición deficiente y el 5.8% en condición defectuosa. En cuanto al pavimento rígido, el 13.0% está en una condición muy mala, el 50% en una condición buena, el 12.5% en una condición regular y el 25% en una condición excelente. Se concluye un plan de gestión de propuesta de diseño para la reconstrucción beneficiando a todos los habitantes de las calles de Monsefú.

CÓRDOVA CÓRDOVA, Deimer & TÁVARA SUÁREZ, Pedro Luis (2021), Ostento su proyecto *“Evaluación del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en el tramo San José - San Miguel, Ignacio Escudero, Sullana, Piura – 2021”*. Se propuso determinar la valoración del asfalto flexible mediante la aplicación de las técnicas PCI y VIZIR en el tramo San José - San Miguel, Ignacio Escudero, Sullana, Piura - 2021. El nivel de estudio fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. Los resultados fueron: La aplicación del

PCI es muy importante en este proyecto para encontrar las fallas en la estructura, contrario al VIZIR, que únicamente toma en cuenta los defectos de la estructura, Puesto que el PCI propone acciones de intervenciones rápidas con cada imperfección detectada, a diferencia del VIZIR, no es considerada por este último. La tesis concluye que ambas metodologías son buenas opciones de solución para la intervención y evaluación de pavimentos.

FIGUEROA CASTILLO, Luis Carlos & CAMPOS CHIROQUE, Yusleily Brigitte (2021). En su tesis *“Determinación de las Principales Causas del Deterioro del Pavimento Flexible y Afectación a la Población Aledaña en el Tramo 0+000 a 0+500 del Centro Poblado Miraflores-Distrito la Huaca Provincia de Paita-Piura-2021”*. Su propósito fue descubrir los principales motivos del deterioro del Asfalto Flexible y los defectos del kilómetro 0+000 al 0+500 del Poblado de Miraflores en el Distrito de La Huaca, Paita, Piura, utilizando el enfoque del PCI. Por medio de análisis e inspecciones en campo. Los resultados fueron: “Piel de cocodrilo” en un 0.16%, “Agrietamiento en bloque” en un 0.36 %, “Abultamiento y hundimiento” en un 0.51%, “grieta de borde” en un 2.74%, Grietas Longitudinales y transversales en un 4.71%, Parcheo en un 0.58 %, desplazamiento en un 0.80%, “Desprendimiento de agregados” en un 3.50%. Dando como conclusión nivel bueno del pavimento del km 0+000 a 0+500 es muy bueno.

ALVARADO CORNEJO, James Robert & CASTILLO GARCÍA, Bryan Eddú (2020). Propuso como tesis *“Análisis de las patologías en el pavimento articulado de la avenida Grau del Distrito de Máncora-Talara-Piura. 2020”*. Su propósito fue identificar las anomalías en la superficie de pavimento de la Avenida Grau en el área de Máncora-Talara-Piura durante el año 2020. El enfoque de estudio adoptado fue no experimental, caracterizado por un diseño descriptivo y un análisis cuantitativo. Los resultados obtenidos abarcan: Las variedades de anomalías detectadas en la superficie del pavimento de la Avenida Grau; tras el análisis realizado sobre las 14 anomalías, se han identificado 9 de ellas, de las cuales 2 muestran un PCI correspondiente a un nivel de servicio bueno, 4 exhiben un coeficiente de pavimento que indica un nivel de servicio regular y 5 muestran un índice de coeficiente de pavimento asociado a un nivel de servicio muy bueno,

mientras que 1 evidencia un coeficiente de pavimento que refleja un nivel de servicio muy malo y, en términos del PCI, el nivel de servicio es considerado regular. En general, se concluye que las anomalías encontradas incluyen depresiones, desgaste superficial, fracturas de confinamiento interno y marcas de rodadura.

Bases Teóricas relacionadas con mi proyecto de investigación.

Para MONSALVE Escobar, Lina (2012) El pavimento es una estratificación conformada por múltiples estratos superpuestos en todo el trayecto, Este material debe contar su receptivo análisis de suelos y granulometría fino y gruesos dependiendo el desempeño de cada capa por diseño. Por parte de, GIORDANI, Claudio y LEONE, Diego (2018) en su finalidad menciona que un pavimento puede ser revestido con elementos como gravilla, áridos gruesos, mezclas asfálticas y hormigón, cuyos componentes son los más apropiados. Esta elección del material que formará la superficie de rodadura da lugar a distintos tipos de carreteras, tales como:

Pavimentos asfálticos o flexibles: Son estructuras establecidas mediante estratos de subrasante, subbase, base y la carpeta de rodadura formadas por materiales granulares y propios del suelo, el cual debe ser examinada mediante un laboratorio de suelos para hallar la calidad y propiedades del material



figura 1. Estructura de un Pavimento Flexible

## ELEMENTOS QUE FORMAN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

CORONADO, Sustenta que el pavimento es aquella estructura constituida por una superficie de rodadura por lo tanto esta soportada por cargas no rígidas, constituyéndose estas capas en Subrasante, Subbase, Base, Carpeta Asfáltica.

- **Subrasante**

Es básicamente el terreno natural base que servirá para como soporte donde la estructura se apoyará junto a las capas superiores.

El grosor del pavimento “de la capa Asfáltica” Sera de acuerdo a las especificaciones de estudios realizadas mediante CBR, Proctor, granulometría. estudio de laboratorio.

- **Subbase**

Material granular de la estructura consignada a soportar cargas distribuidas sobre todo el terreno, la capa que está debajo pueda estar soportando las variaciones inherentes del suelo que pueda afectarse en la subbase.

- **Base**

Esta capa su función será de uniformar las cargas transmitidas por los vehículos de pesos pesados y livianos hacías las capas inferiores, Asimismo reduciendo las cargas que puedan generarse por las capas de revestimiento, esta capa permite el drenaje superficial.

- **Carpeta Asfáltica**

Estas capas Asfálticas se colocarán sobre la base compactada, Su principal Objetivo será revestir y cuidar la superficie de rodaje recubriendo la superficie de la humedad y condiciones meteorologicas que puedan afectarse en ella

Pavimentos rígidos: Estructuralmente de concreto simple o armado que esté compuesto por losas y acero de refuerzo, está compuesto por la capa subrasante la cual sirve de apoyo para la base.

En contraste con el pavimento flexible, la cubierta de circulación está elaborada de concreto simple o armado espesor varía de 15 a 20 cm La diferencia entre un pavimento de concreto armado o simple y una diferencia es que el pavimento de

hormigón distribuye cargas menores hacia los estratos más bajos, soportando las cargas más grandes de la losa de hormigón; en contraste, el pavimento de asfalto es más adaptable y transfiere sus cargas puntuales a la capa inferior.

En lo que concierne al tema abordado en esta investigación, resulta crucial detallar las variedades de deterioros evidenciados en el pavimento.

Entre las teorías más sobresalientes se observan las siguientes:

Los defectos en un pavimento en términos generales representan un rendimiento deficiente en su funcionamiento, entre los cuales se incluyen los problemas funcionales que son aquellos que afectan la superficie, así como los inconvenientes estructurales, están son presentadas con niveles leves y medianos lo que en casos especiales quiere demolición o rehabilitación.

El Ministerio de obras públicas y comunicaciones de República Dominicana una institución encargada de la normativa y sistemas, (2016) categoriza estas clases de defectos en las categorías:

1. Deformaciones permanentes. – Se ven mayormente fallas permanentes en la carpeta asfáltica estas son originadas por inadecuada compactación del terreno produciendo ahuellamientos, hundimientos.
2. Parchado. – Están son reparaciones de emergencia por defectos del pavimento de modo provisional o por defecto.
3. Desintegraciones. – son las desintegraciones de la capa de rodadura, es el desprendimiento del material asfáltico con la capa base.

Según las directrices nacionales de administración de infraestructura vial (2008), las acciones varían según el deterioro observado en la capa de asfalto. Se identifican los siguientes modelos de acción:

**Construcción:** Consiste en la intervención al construir la vía aplicando el diseño geométrico de carreteras.

**Rehabilitación:** Se trata de las acciones que ayudan a recuperar la condición de la superficie, lo cual implica llevar a cabo un análisis estructural para reconocer las propiedades y el género de trabajos necesarios

**Mejoramiento:** Se trata de la realización de labores adicionales que se

desarrolla dentro de un paquete que ya está construido y que requiere mejoramiento de mano de obra destacada.

**Mantenimiento:** Este punto interviene la conservación de la estructura del pavimento; se sugiere un mantenimiento frecuente que constituye de actividades como, pinturas, descolmatación de escombros, reconstrucción.



figura 2. Curva del deterioro del pavimento

Para determinar el estado y valoración superficial del pavimento, preexiste un procedimiento aplicado en la observación visual de defectos categoriza su estado. Esta técnica, PCI, es un enfoque estadounidense, que implica la valoración y clasificación del firme. A continuación, se presenta una tabla con una calificación numérica que indica el PCI:

Tabla 1 Niveles del PCI

Valor del PCI		Evaluación
De	Hasta	
85	100	Excelente
70	85	Muy bueno
55	70	Bueno
40	55	Aceptable
25	40	Pobre
10	25	Muy pobre
0	10	Fallado

Fuente 1: CORREA Vásquez, María y DEL CARPIO Molero, Luis (2019).

Para examinar las anomalías en el pavimento flexible, es necesario examinar los defectos, según los principios que siguen:

- Se fragmenta la carretera en segmentos de análisis, que deben estar delineados por un lugar de partida y lugar de finalización.
- La unidad de muestra debe ubicarse dentro de un intervalo de  $225.0 \pm 90.0$  metros cuadrados para las vías.

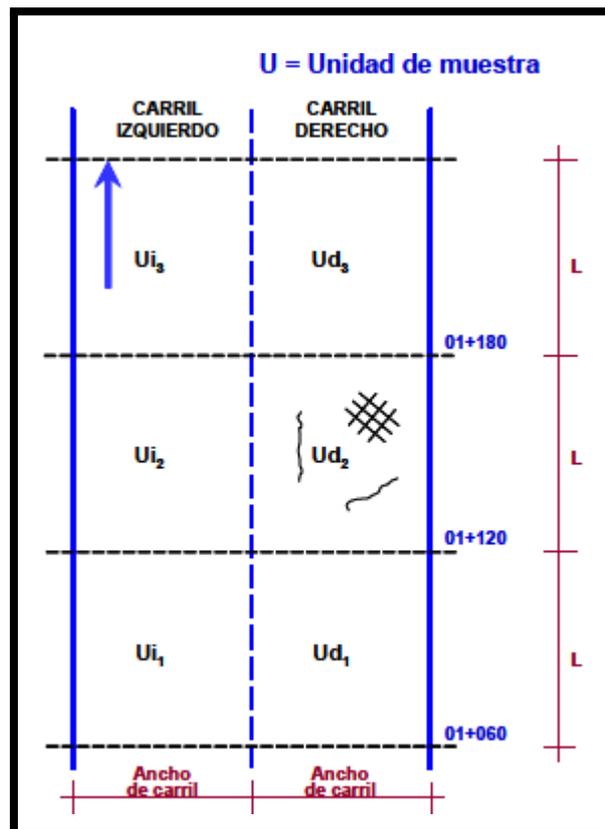


figura 3 unidad de muestra

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación:**

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto (2014) La investigación es aplicada se encargará de que buscar conocimientos y dar soluciones a la problemática; y está inducida principalmente en la recepción de recopilación de datos e inspecciones de campo.

Según Lozada (2014, p.01) El estudio de investigación será aplicada, porque se empleará una metodología de recolección de datos generando de manera directa solución y una propuesta, que servirá la evaluación patologías presentes del pavimento flexible

##### **Diseño de investigación:**

Esta investigación se configura como un estudio no experimental, lo que significa que se realizará sin alterar ninguna de las variables; por lo tanto, se describirá de manera cuantitativa, dado que se fija un presupuesto fundamentado en la sugerencia de intervención.

Es así que Tacillo (2016, p.86) Muestra un esquema no experimental por lo que el estudio no manipulase las variables, es decir la problemática observada se procederá a evaluarlas.

CARRASCO, Sergio. (2006) esta pesquisa se enfoca en registrar datos y recopilar información, con el objetivo principal de explorar los conceptos científicos.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

- ❖ Variable independiente: Las patologías presentes en el pavimento
  - Definición conceptual: Son aquellas lesiones sufridas en la última capa vial debido a fallas en los materiales, cambios climáticos. Estas contusiones patológicas se clasifican en función de su origen o la entidad que las provoca, y van desde defectos menores en la superficie de rodadura hasta el deterioro completo de la carretera o

desestabilidad completa de la configuración de la superficie del camino. (Vesga, 2003).

- Definición operacional: Se identificará mediante la observación las anomalías identificadas en la capa de asfalto en las secciones investigadas para analizar la condición del pavimento.
  - Dimensiones: categorías de anomalías encontradas en el pavimento de la vía Panamericana Norte Sullana – Piura y el índice de estado del pavimento
  - Indicadores: pulimiento de agregados, grietas lineales, parcheo, excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo y fallado.
  - Escala de medición: Nominal y ordinal.
- ❖ Variable dependiente: Propuesta de intervención en el pavimento flexible.
- Definición conceptual: El RNIV (2008) el tipo de intervención depende del estado en que se encuentra el pavimento, en las cuales existe, construcción, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y rehabilitación.
  - Definición operacional: se propone establecer el estado de la calzada a través de una propuesta de intervención que servirá para una futura rehabilitación.
  - Dimensiones: Propuestas de Intervención.
  - Indicadores: lijante, endurecimiento del asfalto, compactación del asfalto, recapeado de agregados, lechada asfáltica, limpieza y colocación de asfalto.
  - Escala de medición: Ordinal.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

TAMAYO (2003, p. 176) conceptualiza a la población como el grupo de personas, componentes o aspectos que presentan atributos específicos que pueden ser identificados en un momento y lugar concretos

La población de la actual pesquisa será el pavimento flexible en la Panamericana Norte, Ovalo Tallan - Av. del valle, Sullana - Piura tiene una distancia proyectada de 3,000 metros lineales (3 km).

- Criterios de Inclusión: Carretera Panamericana Norte de Ovalo Tallan hasta Av. Del Valle.
- Criterios de Exclusión: Carretera Panamericana Norte de Av. Del Valle en adelante.

#### Muestra

Basada la normativa ASTM D 6433-07 en el escenario de evaluar el estado de las pavimentaciones, se requiere seleccionar un punto de inicio, a partir del cual se divide la carretera en secciones según el ancho de la calzada, que serán las áreas de muestreo

Seguidamente, se exhibe una tabla que contiene la información recopilada en el estudio.

Tabla 2, km de estudio

INTERSECCION	PROGRESIVA
Ovalo Tallan	0+000m
Cola Del Alacrán	0+500 m
San Hilarión	1+000 m
López Albújar 1 etapa	1+500 m
Resturante tayra lounge	2+000 m
Adus	2+500 m
Av. Del Valle	3+000 m

Fuente: elaboración propia

## **Muestreo**

Esta pesquisa empleará un método de muestreo no aleatorio, caracterizado por la selección de muestras basada en la disponibilidad o utilidad. Se considera no aleatorio ya que se abarcará toda la extensión de la Panamericana Norte, comprendiendo 3 km, para su evaluación y mejora en el pavimento

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

La fase de recolección de datos se centra en identificar soluciones a los problemas planteados, empleando tecnologías y métodos para recopilar información, que pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos. Estas herramientas se apoyan en instrumentos específicos. Su organización se fundamenta en las variables establecidas en la investigación, actuando como un vínculo entre las hipótesis planteadas. COHEN, Néstor y GÓMEZ Rojas, Gabriela (2019)

Se emplearán en el estudio metodologías como el examen de documentos y la observación directa para detectar las anomalías a través del análisis del PCI. Como soporte para estas metodologías se utilizarán fichas técnicas para registrar la información, realizando recorridos en el área de análisis para recopilar datos sobre los fallos en el pavimento, y utilizando herramientas informáticas como Excel y PCI.

#### **Validez:**

Este concepto señala el nivel en que un dispositivo empleado mida con precisión la variable en estudio. Se evidencian 3 tipos de confirmaciones: la confirmación de contenido, la confirmación de estándar y la confirmación constructiva. HERNÁNDEZ, Roberto (2004)

Se llevará a cabo utilizando dispositivos y datos en esta iniciativa, tomando como referencia las regulaciones que respalden nuestra labor de investigación.

## **Confiable**

La confiabilidad de un dispositivo se relaciona con la precisión y exactitud que presenta al ser utilizado en una misma situación. Para que un dispositivo sea fiable, es necesario que exhiba la mayor precisión concebible. HERNÁNDEZ, Roberto (2004 pág. 286)

El procedimiento de PCI y las tablas dinámicas de Excel se encargarán de señalar el grado de precisión y fiabilidad de los dispositivos utilizados.

### **3.5. Procedimiento**

El investigador llevó a cabo labores tanto en campo como en la oficina para identificar el índice de las anomalías superficiales que afectan al pavimento flexible en la Carretera Panamericana Norte, en la zona de Sullana, en la región de Piura.

En campo se hizo trabajos de medición para evaluar las fallas mediante la inspección visual, toma de fotografías, identificado el grado actual del pavimento, Su estado actual y la zona afectada Se registró con los formatos de PCI (paviment condition index)

De igual manera, en la oficina se registrarán los datos en nuestra base de datos utilizando el software Excel para generar tablas estadísticas sobre los diversos tipos de problemas identificados en el pavimento flexible. Además, se propondrán acciones de intervención destinadas a mejorar la condición del pavimento flexible.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para elaborar los métodos estadísticos, se requirió recopilar, validar e interpretar la información para utilizar las gráficas de curvas y fichas proporcionadas por el manual PCI. Tras efectuar procedimientos estadísticos para medir los datos y someterlos a una evaluación estadística. Para realizar este procedimiento, se requiere emplear herramientas de análisis estadístico, como Excel, y realizar trabajo tanto en la oficina como en el campo

### 3.7. Aspectos éticos

Según ALVAREZ Viera, Pedro (2018, pág. 6) Toda investigación de alta validez tiene que representar principios éticos, demostrando originalidad en toda la redacción de recopilación de información mostrando estos 3 puntos a continuación.

**Respeto a las personas:** Aquí se tiene en cuenta la validez de cada autor siendo validar dicha información empleada para el estudio

**Beneficencia:** El tesista pondrá en evidencia que toda su recopilación de datos para la ejecución de su estudio sea confiable y válido.

**Justicia:** Este aspecto impide la inclusión de un conjunto de individuos en una investigación en circunstancias de confrontación para favorecer a terceros.

En relación con los estándares éticos a nivel nacional, encontramos la referencia al Comité de Investigación Ética (2019, p. 35), este conceptualiza a la ética como un sistema de regulación de la conducta profesional, fundamental y sujeto a cambios mediante el discernimiento y la voluntad, influenciados por el bagaje. Por lo tanto, demanda a los investigadores:

- Abstenerse de emprender investigaciones que puedan provocar confrontaciones que limiten su progreso.
- Reforzar el compromiso con la veracidad y la integridad personal como autor.
- Cumplir con las regulaciones institucionales que supervisan la investigación.
- El estudiante investigador debe mostrar gratitud y aprecio.
- El investigador debe adherirse a los principios éticos de: veracidad, imparcialidad, integridad, ética laboral, confidencialidad, equidad, beneficencia y fidelidad.

Demostrando autenticidad de la pesquisa “la evaluación de las patologías y propuestas de intervención del pavimento flexible en la Panamericana Norte,

desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023” tomamos el compromiso y responsabilidad de respetarla autoría mediante el uso de normas para redactar mi información, especialmente en cuanto a los precedentes de la investigación, fundamentados en teorías científicas relevantes al tema en consideración. Igualmente, nos comprometemos a preservar la confidencialidad de los datos y resultados obtenidos.

#### IV. RESULTADOS

Objetivo 1: Determinar el índice de condición del pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023.

1. LOCALIZACIÓN: Se ubica en la Panamericana Norte, Distrito de Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura.

Dicha carretera es Autopista de segunda clase, Se analizará 3 km de vía asfaltada que se detalla a continuación:

*Tabla 3. Tramos de la Panamericana Norte*

INTERSECCIÓN	PROGRESIVA
Ovalo Tallan	0+000m
Cola Del Alacrán	0+500 m
San Hilarión	1+000 m
López Albújar 1 etapa	1+500 m
Resturante tayra lounge	2+000 m
Adus	2+500 m
Av. Del Valle	3+000 m

Fuente: Elaboración propia

En seguida se fue a la Panamericana para tomar apuntes sobre las fallas

presentadas, dichos datos se registraron en tablas por tramos:

- Ovalo Tallán a San Hilarión : 0+000 m - 1+000 m
- San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge : 1+000 m – 2+000 m
- Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle : 2+000 m – 3+000 m

Las patologías más predominantes fueron: pulimento de agregados, grietas lineales y parcheo.

## **TRAMO 1:**

# **OVALO TALLAN – SAN HILARION**

**Prog.: 0+000 m – 1+000 m**

Tabla 4 Tabla de datos

**Universidad César Vallejo**

**HOJA DE DATOS PARA LA UNIDAD DE MUESTRA**

CALLE O TRANSVERSAL: PANAMERICANA NORTE

TRAMO: OVALO TALLAN - SAN HILARION

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DISTRITO: SULLANA

PROVINCIA: SULLANA

REGIÓN: PIURA

Nº DE PAÑOS: 15    TOTAL AREA: 7,200.00

FECHA: MAYO

EVALUADOR: Anderson Agurto Romero

TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN: 60 Años

LONGITUD DE PAÑO: 2040 X 200

AREA DEL PAÑO: 480

**TIPO DE FALLA**

1	<b>PULIMENTO DE AGREGADOS</b>
2	<b>GRIETAS LINEALES</b>
3	<b>PARCHEO</b>

L:		M:		H:	
----	--	----	--	----	--

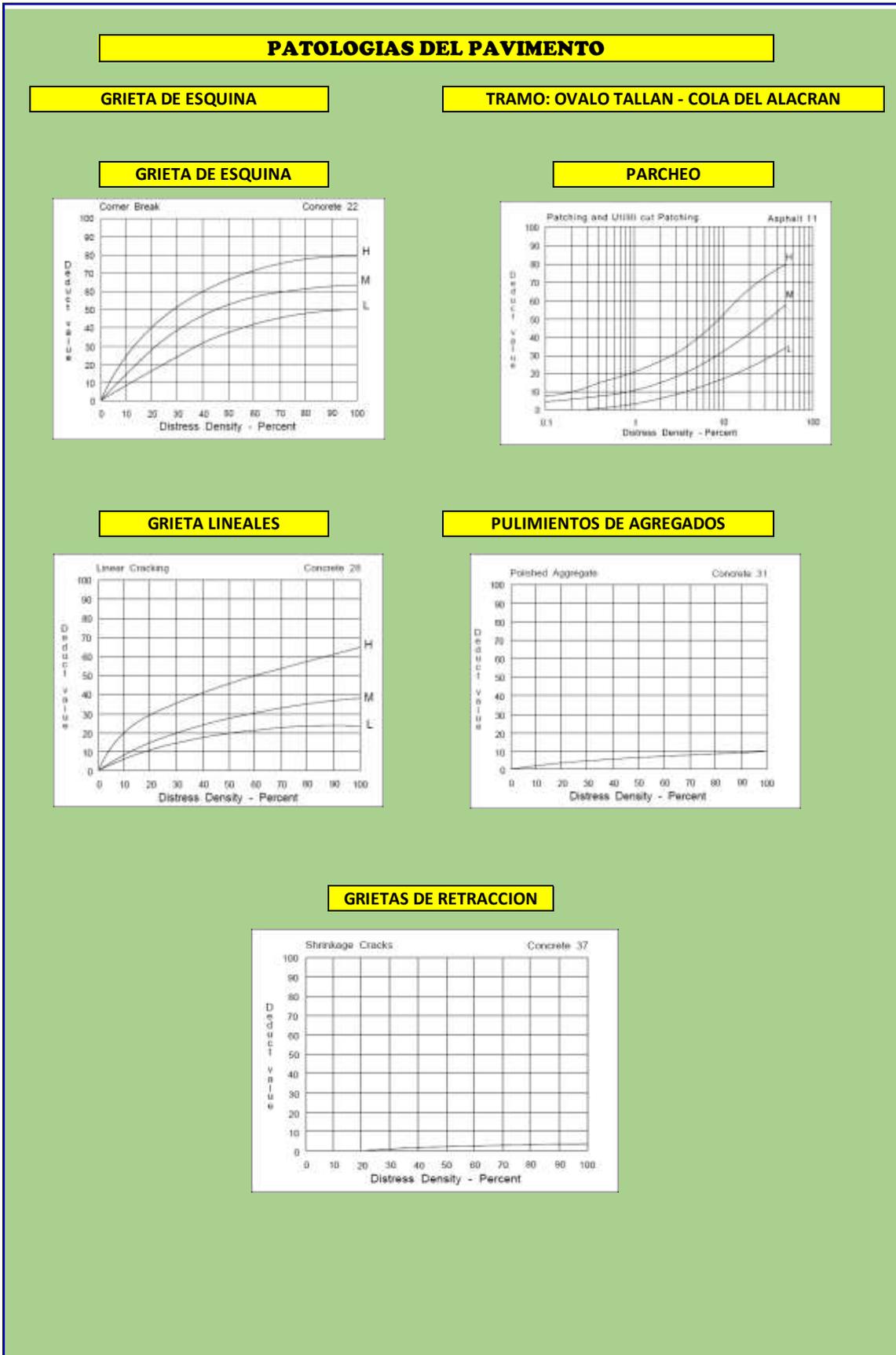
  

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
1	M	13	86.67%	25
2	M	2	13.33%	14
3	L	2	13.33%	10
			113.33%	

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

	1M	1M	1M	
5				
4	2M	1M	1M, 3L	
3	<	1M	2M	
2	1M	1M	1M	
1	1M	1M	1M, 3L	
	C	B	A	

Fuente, Elaboración propia



Fuente, Elaboración Propia.

### CALCULO DEL VRC

PANAMERICANA NORTE

SULLANA

#### NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

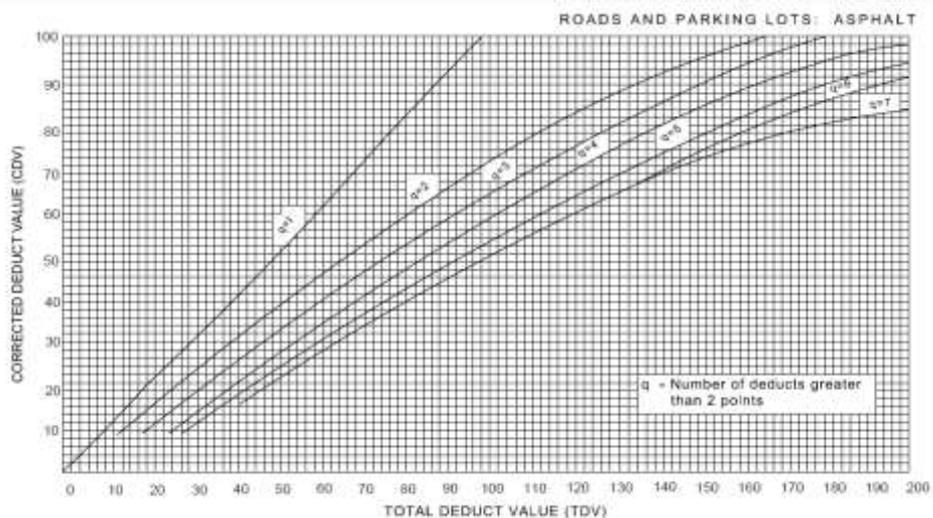
Donde:

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

M = 8.10

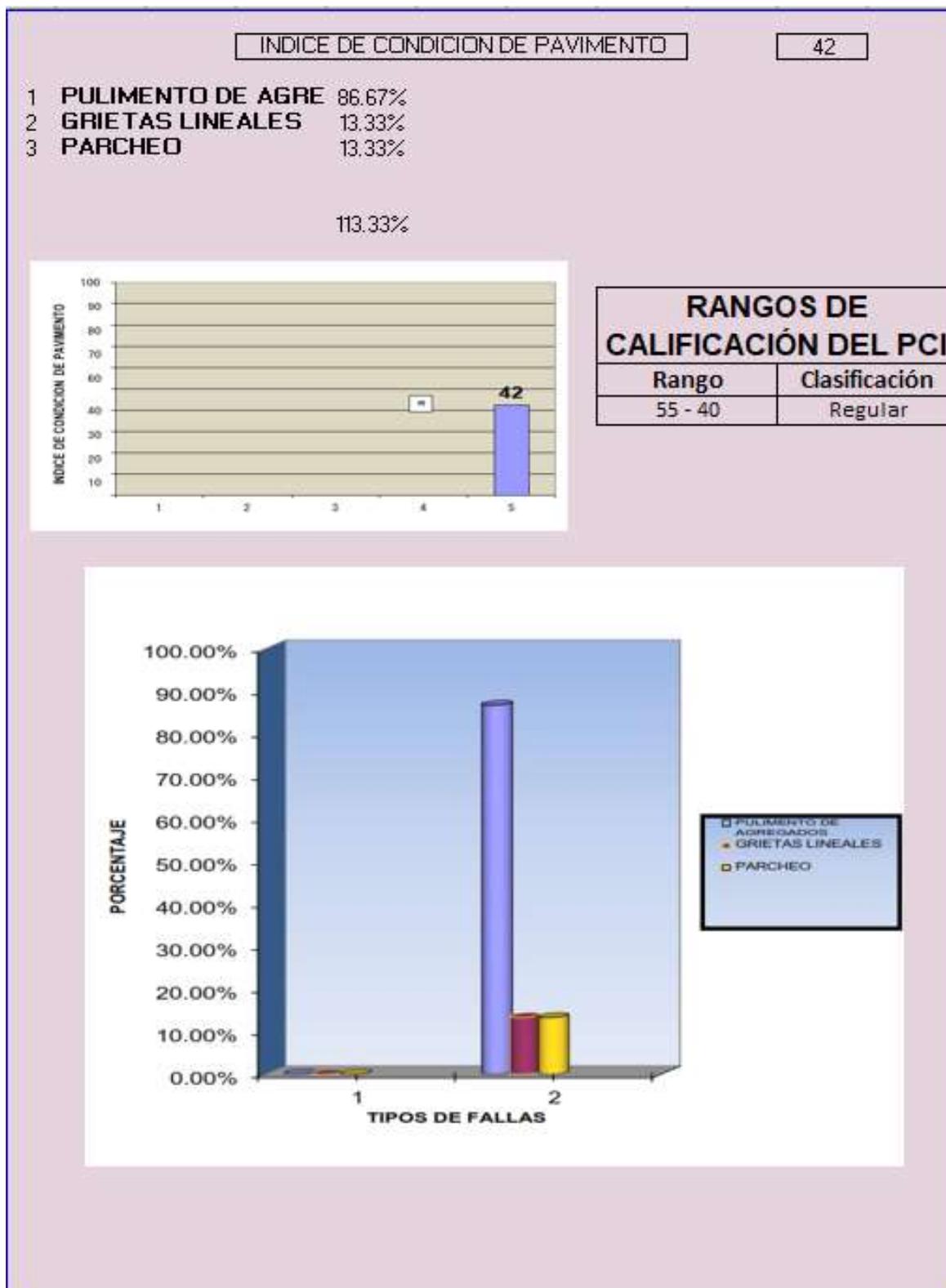
#	VALOR DE REDUCCION												TOTAL	q	VRC				
1	25	25	14	14	10	10	5	5	0	0	0					108	3	58	
2	25	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0					103	2	56	
3	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0	0					78	1	53	



Maximo VRC	58
PCI = 100 - Máximo VRC	
PCI = 100 - 58 =	<b>42</b>
Clasificación =	<b>Regular</b>

Fuente, Elaboración Propia.

Tabla 7 Índice de Condición del Pavimento



Fuente, Elaboración Propia.

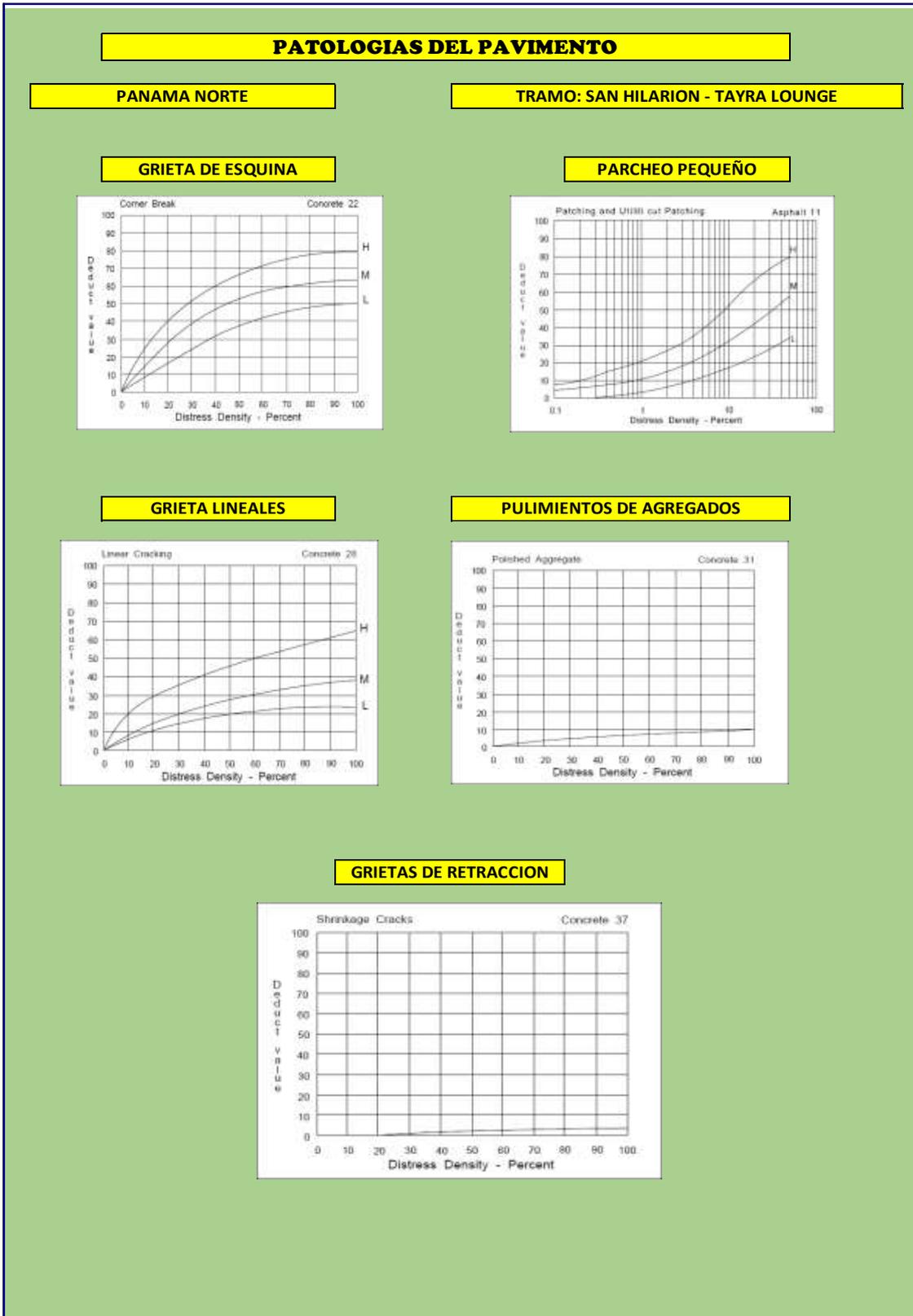
**TRAMO 2:**

**SAN HILARION – RESTAURANTE**

**TAYRA LOUNGE**

**Prog.: 1+000 m – 2+000 m**





Fuente, Elaboración Propia.

### CALCULO DEL VRC

PANAMERICANA NORTE

SULLANA

NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

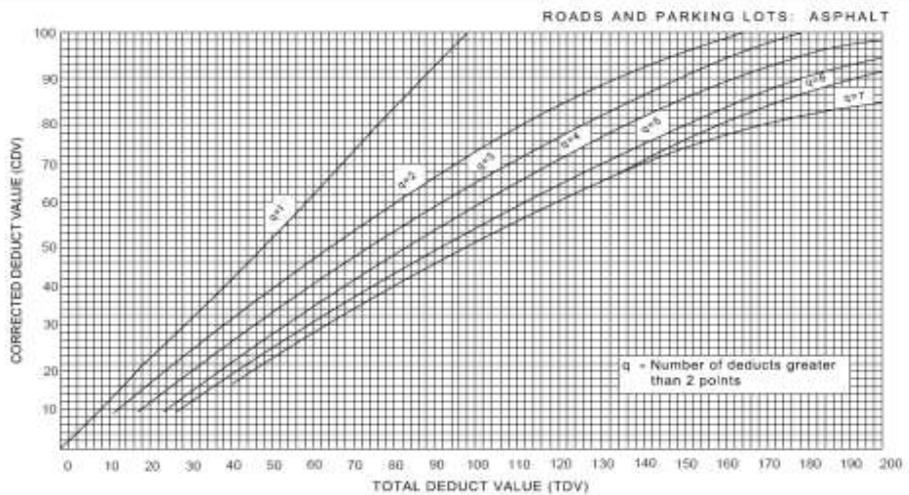
$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

M = 8.10

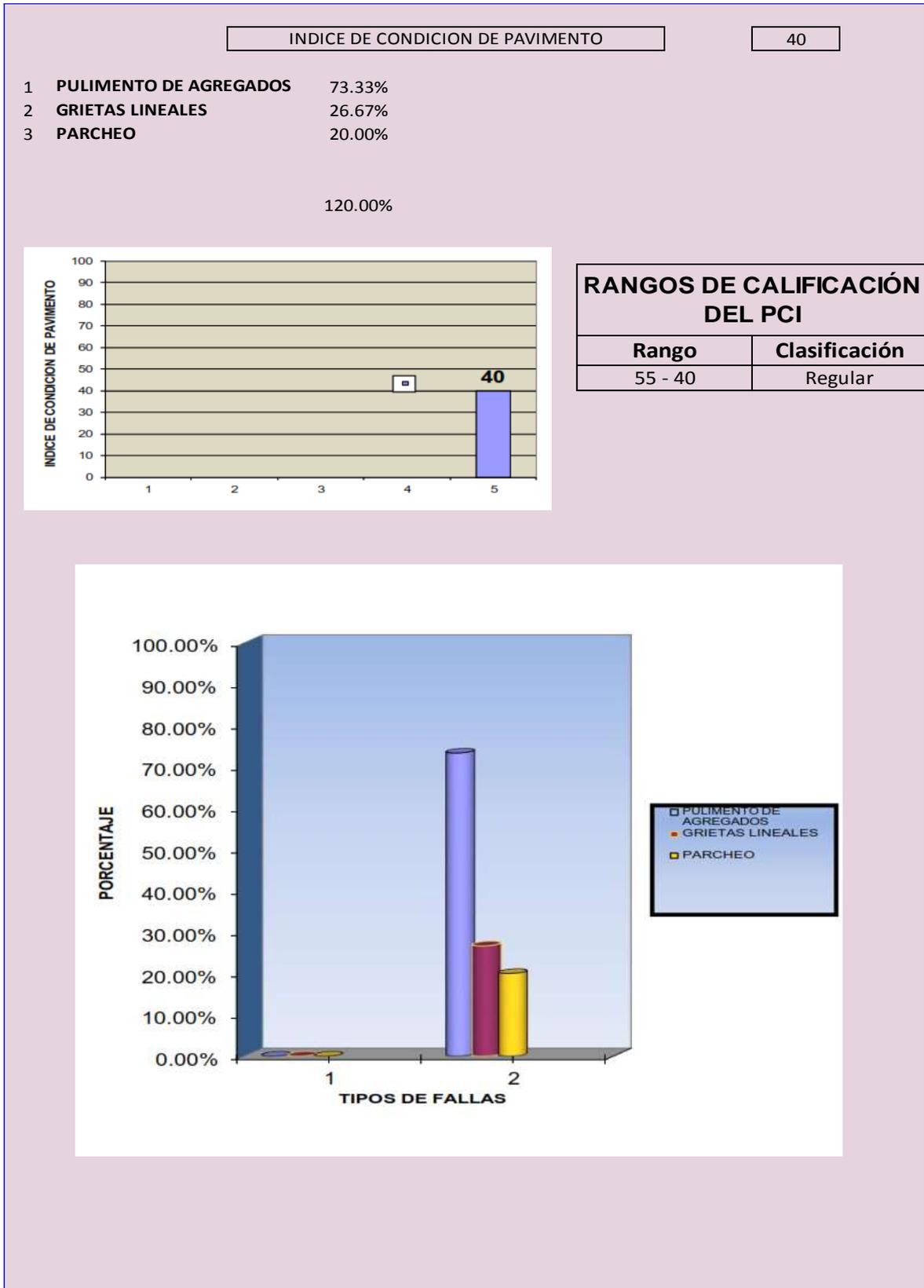
#	VALOR DE REDUCCION												TOTAL	q	VRC						
1	25	25	14	14	10	10	5	5	0	0	0							74	3	60	
2	25	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0							59	2	56	
3	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0	0							54	1	50	



Maximo VRC	60
PCI = 100 - Máximo VRC	
PCI = 100 - 60 =	<b>40</b>
Clasificación =	<b>Regular</b>

Fuente, Elaboración Propia.

Tabla 10 Índice de Condición del Pavimento tramo 2



Fuente, Elaboración Propia.

**TRAMO 3:**

**RESTAURANTE TAYRA LOUNGE –  
AV. DEL VALLE**

**Prog.: 2+000 m – 3+000 m**

**Universidad César Vallejo**

**HOJA DE DATOS PARA UNIDAD DE MUESTRA**

CALLE O TRANSVERSAL: PANAMERICANA NORTE

TRAMO: TAYRA LOUNGE - AV. DEL VALLE

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DISTRITO: SULLANA

PROVINCIA: SULLANA

REGIÓN: PIURA

TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN: 60 Años

NºPAÑOS: 15    TOTAL AREA: 7,200.00

FECHA: MAYO

EVALUADOR: Anderson Agurto Romero

LONGITUD DEL PAÑO: 2.40 X 200    AREA DEL PAÑO: 480

**TIPO DE FALLA**

1 PULIMENTO DE AGREGADOS

2 GRIETAS LINEALES

3 PARCHEO

L:

M:

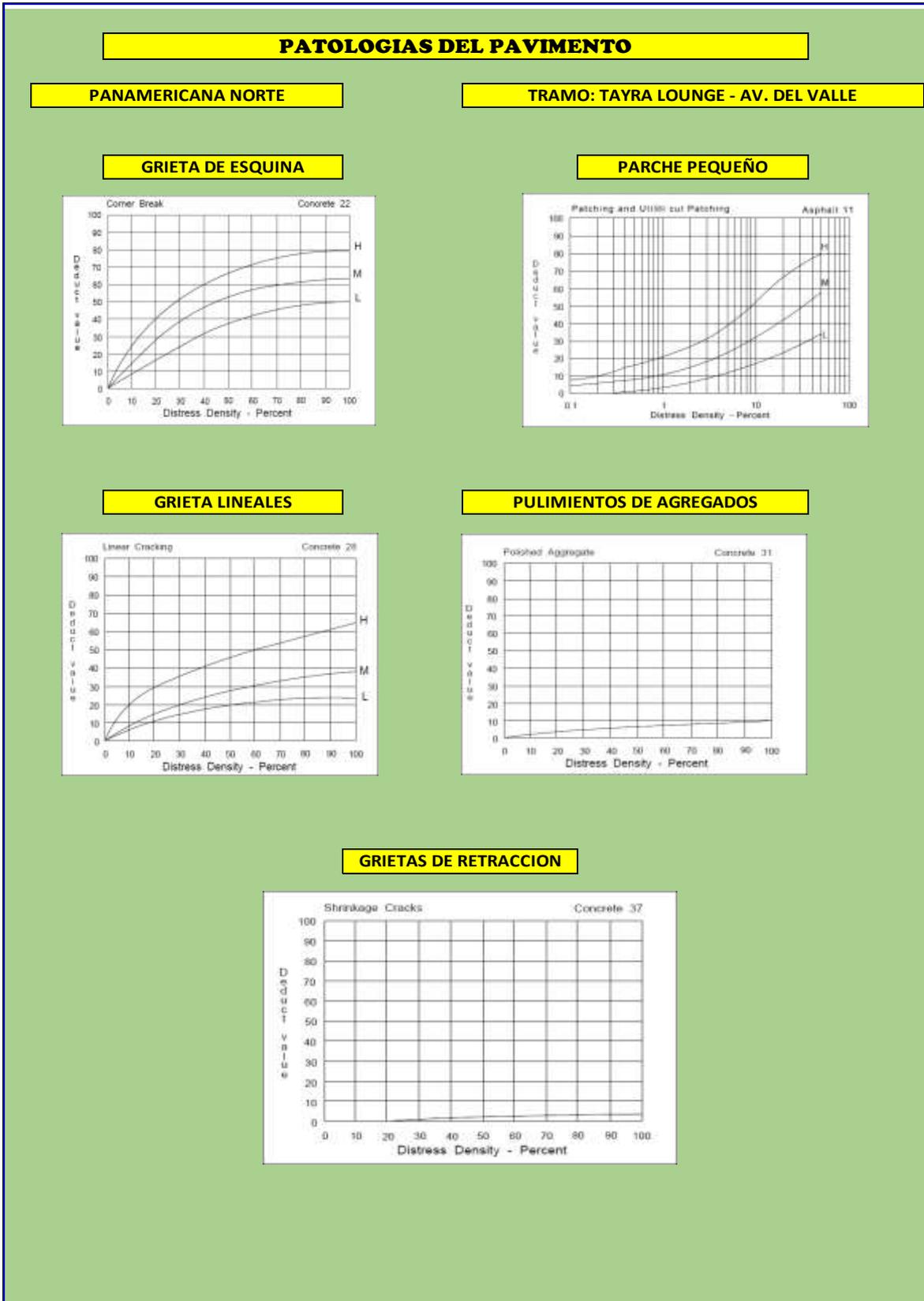
H:

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
1	M	13	60.00%	25
2	M	2	6.67%	14
3	L	2	6.67%	10
			73.33%	

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

	1M, 2L	3L		
5				
	1M			4
	1M	1M		3
	1M	1M	1M	2
	1M	1M	1M, 2M	1
	C	B	A	

Fuente, Elaboración Propia.



Fuente Elaboración Propia.

### CALCULO DEL VRC

PANAMERICANA NORTE

SULLANA

#### NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

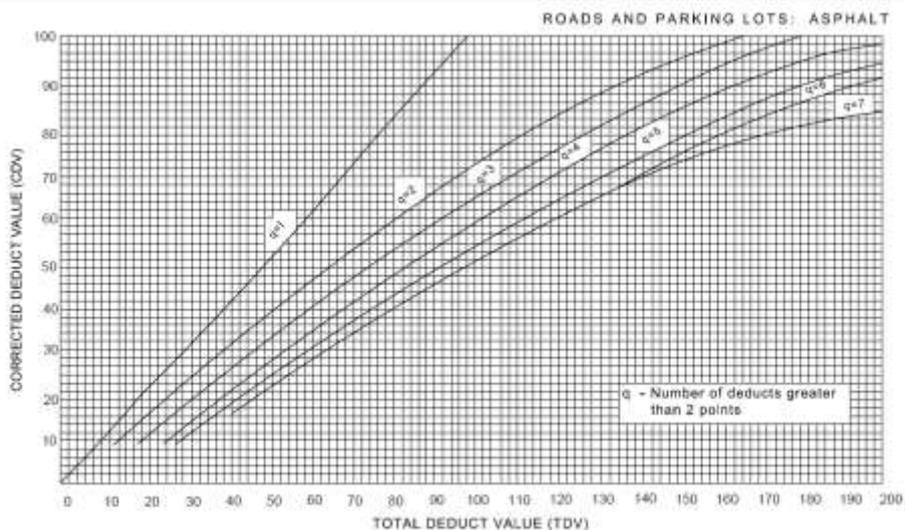
Donde:

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

$$M = 8.10$$

#	VALOR DE REDUCCION												TOTAL	q	VRC						
1	25	25	14	14	10	10	5	5	0	0	0							108	3	62	
2	25	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0							103	2	56	
3	25	14	14	10	10	5	0	0	0	0	0							78	1	53	

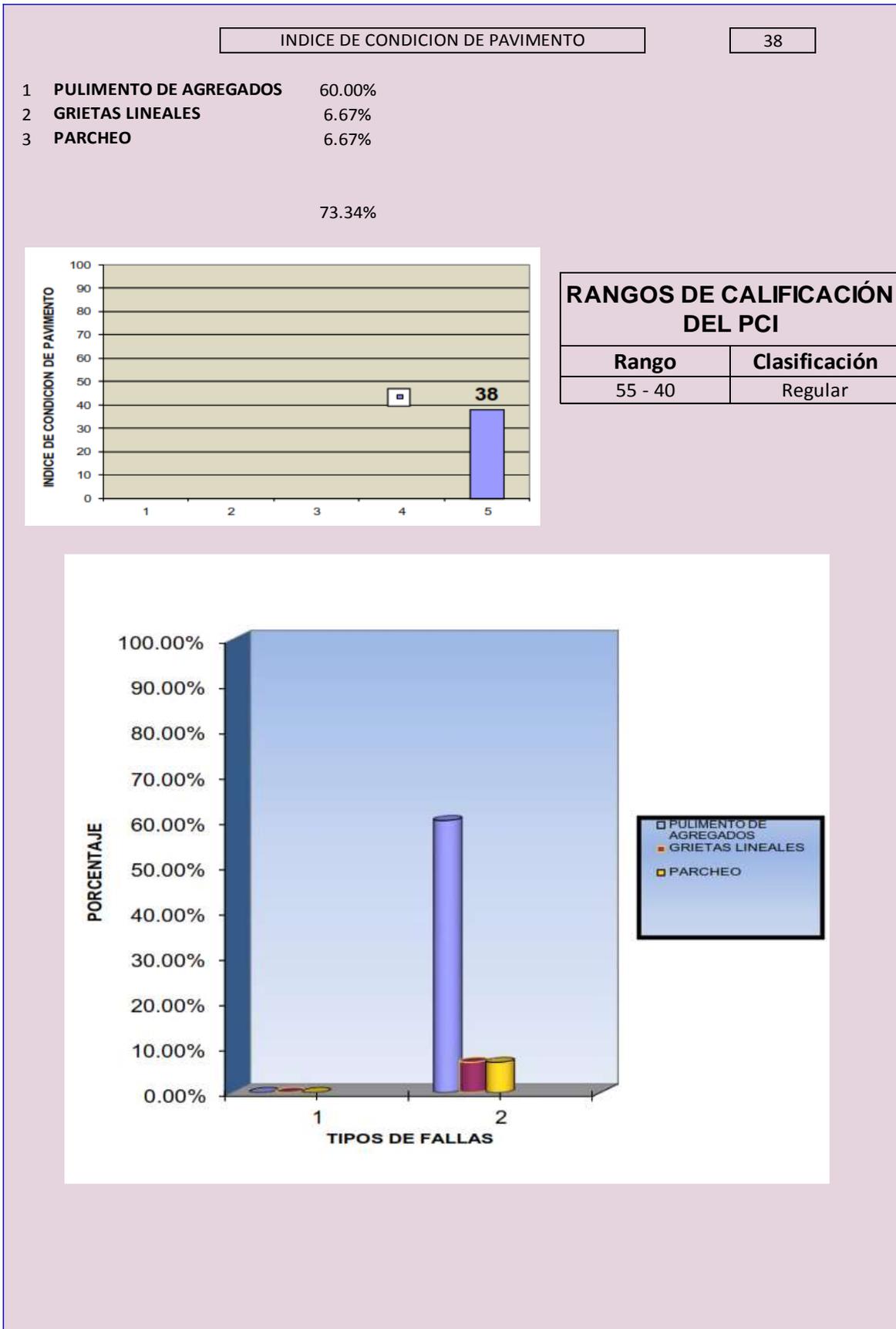


Maximo VRC            62

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 62            **38**

Clasificación =            **Regular**



Fuente, Elaboración Propia.

Objetivo 2: Determinar los tipos de patologías observadas en el pavimento flexible en la Panamericana Norte, Ovalo Tallan - Av. del valle, Sullana - Piura 2023.

Respecto a este objetivo se identificó tres tipos de patologías predominantes en la panamericana Norte, según muestran la siguiente tabla con sus porcentajes de incidencia según el método del PCI:

- **Pulimento de agregados:** En cada uno de los tramos de la panamericana norte se obtuvieron: Tramo 1 del Ovalo Tallán a San Hilarión (0+000 m - 1+000 m) de 86.87%, Tramo 2 de San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge (1+000 m – 2+000 m) de 73.33% y Tramo 3 de Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle (2+000 m – 3+000 m) de 60%. En promedio se obtuvo de pulimento de agregado de 73.4% un Alto índice predominante de esta patología.
- **Grietas lineales:** En cada uno de los tramos de la panamericana norte se obtuvieron: Tramo 1 del Ovalo Tallán a San Hilarión (0+000 m - 1+000 m) de 13.33%, Tramo 2 de San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge (1+000 m – 2+000 m) de 26.67% y Tramo 3 de Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle (2+000 m – 3+000 m) de 6.67%. En promedio se obtuvo de pulimento de agregado de 15.56% un Mediano índice de esta patología.
- **Parqueo:** En cada uno de los tramos de la panamericana norte se obtuvieron: Tramo 1 del Ovalo Tallán a San Hilarión (0+000 m - 1+000 m) de 13.33%, Tramo 2 de San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge (1+000 m – 2+000 m) de 20% y Tramo 3 de Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle (2+000 m – 3+000 m) de 6.67%. En promedio se obtuvo de pulimento de agregado de 13.33% un Bajo índice de esta patología.
- **PCI:** En los tramos de la panamericana norte se obtuvieron: Tramo 1 del Ovalo Tallán a San Hilarión (0+000 m - 1+000 m) de 42 cuyo PCI fue REGULAR, Tramo 2 de San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge (1+000 m – 2+000 m) de 40% cuyo PCI fue REGULAR y Tramo 3 de Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle (2+000 m – 3+000 m) de 38% cuyo PCI

fue REGULAR. En promedio se obtuvo un índice de daño de 40 y el PCI fue REGULAR.

Objetivo 3: Realizar la propuesta de intervención en el pavimento flexible de la panamericana Norte, desde el ovalo Tallan hasta la avenida del valle, Sullana - Piura 2023

Basándonos en la evaluación realizada, se plantea la sugerencia de acciones para mejorar el pavimento flexible de la Panamericana Norte de la siguiente forma:

- Pulimento de Agregados:

Solución para deterioro bajo: se aplica lijante de manera correcta para que exista adherencia entre el agregado y el asfalto.

Solución para deterioro medio: tratamiento en el proceso de endurecimiento del asfalto y optima compactación del asfalto.

Solución para deterioro alto: considerar un recapeado de agregados y tamaño adecuado de agregados angulares y cantidad de asfalto plástico.

- Grietas Lineales:

Solución para deterioro bajo: Su procedimiento es por medio de un sello o lechada asfáltica en toda la capa inicial del asfalto.

Solución para deterioro medio: Se ejecuta el mismo procedimiento que un deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Recarpeteo, nueva capa asfáltica , realizando un sello inicial en las grietas existentes.

- Parcheo:

Solución para deterioro bajo y medio: se realiza una limpieza y colocación de asfalto, posteriormente compactación en la zona.

Alternativa para deterioro alto: se recomienda la reposición de la carpeta asfáltica con base granular.

## V. DISCUSIÓN

En base al resultado del primer objetivo (determinar el nivel del pavimento flexible de la Av. Panamericana norte desde el Ovalo Tallan -Av. Del Valle), del tramo 1 se obtuvo que las anomalías más frecuentes son: Grietas lineales, Parcheo, Pulimientos de agregados, con una severidad baja y mediana, dicho calculo da una densidad de 113.33%, con esto podemos calificar el PCI con un promedio de 42 % esto sugiere que está en un estado regular.

Por lo consiguiente, en el tramo 2 Hallamos las patologías ya antes mencionadas con una severidad mediana y leve dando su densidad de 120% clasificando su índice con un promedio de 40% demostrando un estado regular de la capa.

Finalmente, el tramo 3 presenta las mismas patologías con una severidad mediana y leve lo cual su densidad será de 73.33 % presentándose un índice de 38 lo cual indica su estado regular.

Según el autor (Jugo. B 2005) describe que existen soluciones y alternativas para restaurar y reparar según el índice que se encuentre el pavimento flexible, guardando relación mi objetivo planteado.

Para el plan de mejoramiento de la superficie de la carretera flexible en la panamericana norte del Ovalo Tallan – Av. Del valle en las patologías halladas las cuales presentaron un nivel regular proponiendo alternativas de recapeado de agregados y materiales granulares adecuados y buen diseño de asfalto plástico como solución. Esta alternativa mejorara las fallas expuestas, por consiguiente, permitirá que el pavimento tenga un poco más de vida útil.

Karim Fareed, Haleem Khaled – Abdo Ali, de acuerdo a su artículo para alargar la vida útil de un pavimento es necesario hacer manteamiento y rehabilitación, sobrepasando el 79% de su PCI en un rango muy bueno.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las patologías encontradas en la Panamericana Norte de la provincia de Sullana progresiva +0.000 a 3+000 m desde el Ovalo Tallán, región Piura fueron: parcheo, fisuras rectilíneas y desgaste de materiales pétreos.

El tramo 1 comprende del Ovalo Tallán a San Hilarión cuyo PCI fue de 42 y su estado REGULAR, el tramo 2 de San Hilarión a Restaurant Tayra Lounge cuyo PCI fue de 40 y su estado REGULAR y tramo 3 de Restaurant Tayra Lounge a avenida del Valle cuyo PCI fue de 38 y su estado REGULAR.

El índice medio de pavimento en la Panamericana Norte, en la provincia de Sullana, desde la progresiva +0.000 hasta la 3+000 m partiendo del Ovalo Tallán, registró un 40 % según la escala de valoración del PCI, indicando que su condición de preservación evidencia REGULAR

## VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se debe realizar mantenimiento correctivo al pavimento flexible en la Panamericana Norte de la provincia de Sullana progresiva +0.000 a 3+000 m desde el Ovalo Tallán, región Piura, con la finalidad de minimizar los defectos de reparación, fisuras longitudinales y desgaste de los agregados.
  
- ❖ Se recomienda realizar una rehabilitación del pavimento flexible en su capa superior debido a que tiene alto nivel de patología de pulimento de agregados.
  
- ❖ Realizar un plan de mantenimiento de rehabilitación, preventivo y anual del pavimento flexible en la Panamericana Norte de la provincia de Sullana progresiva +0.000 a 3+000 m desde el Ovalo Tallán, región Piura, por encontrarse en un estado regular.

## REFERENCIAS

- ACOSTA Barreto, Carol Liseth y RUBIANO Álvarez, Anggie Carolina. 2017.** *Identificación de patologías en pavimentos del Corredor Siberia - Tenjo por medio del método PCI e Invias y reconocimiento de especies arbóreas contiguas al tramo.* Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2017.
- ALVARADO Cornejo, James Robert y CASTILLO Garcia, Bryan Eddú. 2020.** *Análisis de las patologías en el pavimento articulado de la avenida Grau del Distrito de Máncora-Talara-Piura.* 2020. Piura: Universidad César Vallejo, 2020.
- ALZATE Zuluaga, Sair. 2019.** *Sistema de clasificación de severidad de daños en pavimentos flexibles para determinar posibles intervenciones.* Envigado: Universidad EIA, 2019.
- ASTM D 6433-07.** *PCI (Roads and parking lots pavement condition index surveys*
- BARBA Cornejo, Marilyn y CASTILLO Mauricio, Rosita Isabel. 2021.** *Evaluación del estado superficial del pavimento flexible de la Av. Buenos Aires - Provincia de Sullana - Piura Usando el Método del PCI.* Piura: Universidad Nacional de Piura, 2021.
- CHAVEZ Aranibar, Miller Roberto. 2018.** *Análisis del deterioro de pavimentos asfáltico de la carretera Huaraz - Caraz, Tramo Cruce Taricá - Jangas de Región Áncash,* 2018. Huaraz: Universidad César Vallejo, 2018.
- CHUMACERO Paz, Dios Noé. 2017.** *Determinación y evaluación de las patologías en pavimento flexible de la Av. Marcavelica con prolongación Miguel Grau y Av. Circunvalación.* Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2017.
- COHEN, Néstor y GÓMEZ Rojas, Gabriela. 2019.** *Metodología de la investigación ¿Para qué?: La producción de los datos y los diseños.* Buenos aires - Argentina: Editorial Teseo, 2019. ISBN: 978-987-723-190-8.

**Correa Vázquez, María Alexandra y Del Carpio Molero, Luis Guillermo. 2019.** *Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura. Piura: Universidad de Piura, 2019.*

**COY Pineda, Oscar Mauricio. 2017.** *Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreteras 52 A 53C comparando los métodos VIZIR y PCI. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2017.*

**DELGADO Fernandez, Kewin Braysen y MORALES Guivin, Lilavati. 2020.** *Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal Tramo KM 05+00 de los Distritos de la Victoria y Monsefú, ubicado en la Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque. Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2020.*

**Dirección general de reglamento y sistemas. 2016.** *Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación. República dominicana: Ministerio de obras públicas y comunicaciones, 2016.*

*Ética e investigación - Ethics and research primer. ALVAREZ Viera, Pedro. 2018.2,* *Santiago de Cali : Facultad de derecho - Universidad de Santiago de Cali, 2018,* *Vol. Vol 7. ISSN: 2266-1536.*

**FIGUEROA Castillo, Luis Carlos y CAMPOS Chiroque, Yusleily Brigitte. 2021.** *Determinación de las principales causas del deterioro del pavimento flexible y afectación aledaña en el tramo 0+000 a 0+500 del Centro Poblado Miraflores - Distrito la Huaca Provincia de Paita - Piura - 2021. Piura: Universidad Nacional de Piura, 2021.*

**GARCÍA Ruiz, Erika Lorena, MÉNDEZ Guzmán, Wilmer Andrés y PINTO Álvarez, Daniela. 2019.** *Evaluación de patologías presentes en pavimentos flexibles de la vía Ibagué-Rovira en el tramo comprendido entre el K05+00 hasta el*

*K06+00 del departamento del Tolima. Ibagué: Universidad cooperativa de Colombia, 2019.*

**GIORDANI, Claudio y LEONE, Diego. 2018.** *PAVIMENTOS.* Argentina: Universidad tecnológica nacional, 2018.

**Hidalgo Gamarra, Joissy. 2017.** *Evaluación del sistema de gestión de pavimentos flexibles en el Perú.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

**HUMPIRI Pineda, Katia. 2015.** *Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la Región de Puno. Juliaca - Perú: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2015.*

**LEGUIA Loarte, Paola Beatriz y PACHECO Risco, Hans Fernando. 2016.** *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima).* Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016.

**Miembros del comité de Ética de investigación. 2019.** *Código de ética de investigación.* Lima - Perú: UNIFÉ - Universidad Femenina del Sagrado Corazón, 2019.

**NIOLA Valencia, Mercy Marioly. 2015.** *Análisis de las fallas del pavimento flexible de la avenida Arízaga entre nueve de Mayo y Ayacucho.* MACHALA: Universidad Técnica de Machala, 2015.

**PÉREZ León, José Feler y RAMIREZ Leyva, Jhonel Kenedy. 2018.** *Evaluación y determinación de las patologías del pavimento asfáltico en la Av. Los Tréboles - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento Lambayeque.* Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.

**PÉREZ León, José Feler y RAMIREZ Leyva, Jhonel Kenedy. 2018.** *Evaluación y determinación de las patologías del pavimento asfáltico en la Av. Los Tréboles - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento Lambayeque. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.*

**PÉREZ León, José Feler y RAMIREZ Leyva, Jhonel Kenedy. 2018.** *Evaluación y determinación de las patologías del pavimento asfáltico en la Av. Los Tréboles - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento Lambayeque. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.*

**Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial. 2008.** *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial aprobado por la resolución ministerial N° 660-2008-MTC/02. Lima - Perú: Ministerio de transportes y comunicaciones - República del Perú, 2008.*

**Román Pólito, Gerardo. 2015.** *Evolución, tecnologías aplicadas en la actualidad y en el futuro de los pavimentos flexibles en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.*

**TACZA Herrera, Erica Betsabe y RODRIGUEZ Paez, Braulio Omar. 2018.** *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. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.*

## ANEXOS

### ANEXO N° 01: PLANO DE UBICACIÓN DE LA ZONA



**ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Tesisista:			
<b>“Evaluación de las patologías y Propuesta de Intervención del Pavimento Flexible en la calle Panamericana Norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Provincia de Sullana – Piura”</b>			
Realidad Problemática	Problema	Objetivo	Hipótesis
	General	General	General
La presente tesis, tuvo como lugar de estudio del pavimento flexible de la panamericana norte, ubicada en la provincia de Sullana, a través de la inspección ocular que se realizó en el sitio. Se pudo apreciar daños pulimento de agregados, grietas lineales y parcheo.	¿Cuál es la evaluación de las patologías y propuestas de intervención del pavimento flexible en la Panamericana Norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?	Determinar la evaluación de las patologías y propuestas de intervención en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura	Con la evaluación y propuesta de intervención se mejora la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana - Piura
	Específicos	Específicos	Específicos
	¿Cuál será el índice de condición del pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023? ¿Cuáles serán las patologías encontradas en el pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle,	Determinar el índice de condición del pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023 Determinar los tipos de patologías observadas en el pavimento flexible en la Panamericana Norte, Ovalo Tallan - Av. del valle, Sullana -	Con la aplicación del PCI se determina el índice de condición del pavimento flexible de la panamericana norte desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle. Con la evaluación de la

<p>Sullana – Piura 2023?  ¿Cuáles serían las propuestas de intervención en el pavimento flexible en la panamericana norte, desde el ovalo Tallán hasta la avenida del Valle, Sullana – Piura 2023?</p>	<p>Piura 2023  Realizar la propuesta de intervención en el pavimento flexible de la panamericana Norte, desde el ovalo Tallan hasta la avenida del valle, Sullana - Piura 2023</p>	<p>panamericana norte desde el ovalo Tallán hasta la avenida del valle se identifican las patologías del pavimento flexible.  Con la propuesta de intervención se mejora el pavimento flexible de la panamericana Norte, desde el ovalo Tallan hasta la avenida del valle.</p>
--	--	--

**ANEXO N° 03: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE Las patologías	Son aquellas lesiones sufridas en la infraestructura vial debido a fallas en los materiales, cambios atmosféricos y climáticos. Estas lesiones patológicas se clasifican según su causa o agente causante y van desde simples fallas leves sufridas en la capa de rodadura hasta la pérdida completa de la vía o la inestabilidad total de la estructura del pavimento. (Vesga, 2003).	Se identificará mediante la observación las patologías presentes en la capa asfáltica en los tramos de estudio para evaluar el estado del pavimento.	Tipos de fallas manifestadas en el pavimento.	Pulimiento de agregados	Nominal
				Grietas Lineales	
				Parcheo	
			Índice de condición del pavimento	Excelente	Ordinal
				Muy bueno	
				Bueno	
				Regular	
				Malo	
				Muy Malo	
Fallado					

<p>DEPENDIENTE Propuesta de intervención en el pavimento</p>	<p>El Reglamento Nacional de Infraestructura Vial (2008) el tipo de intervención depende del estado en que se encuentra el pavimento, en las cuales existe, construcción, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y rehabilitación.</p>	<p>identificado la condición del pavimento se plantea proponer una propuesta de intervención que servirá para una futura rehabilitación.</p>	<p>Propuestas de intervención.</p>	<p>Lijado</p> <p>Endurecimiento de asfalto</p> <p>Recapeado de agregados</p> <p>Lechada asfáltica</p> <p>posición de la carpeta asfáltica con base granular</p>	<p>Ordinal</p>
--	--	--	------------------------------------	---	----------------

**ANEXO N° 04: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA VISITA REALIZADA EN LA PANAMERICANA NORTE DE LA PROVINCIA DE SULLANA – REGIÓN DE PIURA**







Tabla 15  
Calculo del  
vrc tramo 2





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "

"Evaluación de las Patologías y Propuestas de Intervención del Pavimento Flexible en la Panamericana Norte, Ovalo Tallan - Av. del valle, Sullana - Piura 2023"

", cuyo autor es AGURTO ROMERO ANDERSON MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 27 de Octubre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEDRO PABLO PRIETO MONZON <b>DNI:</b> 02891452 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 30-10- 2023 00:35:35

Código documento Trilce: TRI - 0652570